أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء

إعداد

فواز حسن إبراهيم شحادة

إشراف

الأستاذ الدكتور محمد مقبل عليمات - مشرفاً

حقل التخصص- مناهج العلوم وأساليب تدريسها

2008/3/25م

أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء

إعداد

فواز حسن إبراهيم شحادة

ماجستير مناهج العلوم وأساليب تدريسها، جامعة اليرموك، 2005م

قُدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في تخصص مناهج العلوم وأساليب تدريسها في جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

وافق عليها

أ. د. محمد مقبل عليمات..رئيساً

أستاذ في مناهج التربية المهنية وأساليب تدريسها، جامعة اليرموك

أ. د. عمر حسن الشيخ..عضواً

أستاذ في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، الجامعة الأردنية

أ. د. إبراهيم عثمان ابو الجرايش ....عضواً

أستـــاذ في الفيزيـــاء، جامعة اليرمـــوك

د. إبراهيم فيصل روا شده ....عضواً

أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، جامعة اليرموك

د. أحمد يوسف القواسمة ....عضواً

أستاذ مشارك في القياس والتقويم، جامعة اليرموك

تاريخ مناقشة الأطروحة 2008/3/25م

الإهداء

إلى كل من أحب

والدي العزيز وأمي الغالية..... عرفاناً بفضلهما

أخواني وأخواتي الأعزاء.......

زوجتي الحبيبة (أم البراء) .....

فلذات كبدي (البراء) .... (أسامة) ....

أصدقائي وزملائي الأعزاء.......

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله الصادق الأمين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

لا أملك وقد بلغت هذه الأطروحة منتهاها، إلا أن أتقدم بعظيم امتناني وخالص شكري إلى مشرفي الأستاذ الدكتور محمد مقبل عليمات الذي تفضل بالإشراف على أطروحتي، الذي احتواني بسعة صدره ومنحني من وقته الخاص وأعطاني من سعة علمه وجهده الكبيرين، ولم يبخل علي بالمتابعة، والتوجيهات القيمة، والتشجيع الدائم، الذي أضاء لي طريقي لإتمام هذا العمل.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أساتذتي الأفاضل أعضاء لجنة المناقشة وهم : الدكتور إبراهيم رواشدة والدكتور إبراهيم ابو الجرايش والدكتور أحمد قواسمة والأستاذ الدكتور عمر الشيخ؛ الذين تفضلوا بقبول مناقشة هذه الأطروحة، وتحملهم عناء قراءتها، فلهم مني خالص شكري وتقديري وجزاهم الله عني كل خير.

كما لا يفوتني أن أوجه تقديري وامتناني لكل من ساهم في إخراج هذا العمل من محكمين ومدراء مدارس ومعلمين وطلبة، لحسن تعاونهم معي ومشاركتهم في تطبيق أدوات دراستي.

وخالص شكري إلى أولئك الذين منحوني من وقتهم وسهرهم ورعايتهم أمي وأخواني وأخواتي وأخص بالذكر زوجتي الحبيبة؛ الذين منحوني كل الحب والتشجيع والثقة ولكل من قدم لي العون والمساعدة، لكل أولئك مني جزيل الشكر ووافر التقدير.

الباحث

المحتوى

الموضوع	الصفحة

قائمة الجداول

الملخص

شحادة، فواز حسن. **أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء.** أطروحة دكتوراه، جامعة اليرموك، 2008. (المشرف: أ.د. محمد مقبل عليمات).

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء.

تكونت عينة الدراسة من 110 طالباً من طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مدرسة المفرق الثانوية، كعينة غير عشوائية في لواء قصبة المفرق للعام الدراسي 2008/2007، موزعين على أربع شعب تم اختيارها وتوزيعها بالطريقة العشوائية إلى شعبتين تجريبيتين (27،28) طالباً تم تدريسهما باستخدام البرنامج التدريبي، وشعبتين ضابطتين (28،27) طالباً تم تدريسهما بالطريقة الاعتيادية (دون برنامج تدريبي).

ولتحقيق أهداف الدراسة، تم بناء اختبارين الأول في المقدرة على حل المسائل الفيزيائية، تكون من 4 مسائل فيزيائية، والثاني في التفكير الناقد من نوع الاختيار من متعدد، تكون من 35 فقرة، ومقياس للاتجاهات نحو الفيزياء تكون من 40 فقرة، وتم التحقق من صدقها وثباتها.

وللإجابة عن أسئلة الدراسة تم توزيع أدوات الدراسة الثلاث على مجموعتي الدراسة قبل وبعد تطبيق البرنامج، وبعد الانتهاء من تطبيق البرنامج تم إجراء التحليلات الإحصائية المناسبة لكل منها باستخدام برنامج (SPSS)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة

إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين متوسطي أداء الطلبة في مجموعتي الدراسة، التجريبية والضابطة في اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية واختبار التفكير الناقد، لصالح أفراد المجموعة التجريبية تُعزى للبرنامج التدريبي، كما أشارت إلى عدم جود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي أداء الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء.

وفي ضوء نتائج الدراسة تمت التوصية بضرورة استخدام المعلمين والطلبة مهارات حل المسألة الفيزيائية.

الكلمات المفتاحية: برنامج تدريبي، مهارات حل المسألة، المقدرة على حل المسائل الفيزيائية، التفكير الناقد، الاتجاهات نحو الفيزياء، الصف الأول الثانوي العلمي.

الفصل الأول

الفصل الأول

خلفية الدراسة

مقدمة

لا شَكَّ أنَّ العصر الحالي هو عَصر القفزات السَّريعة التي تؤثر في أساليب وطرائق التعامل مع الحياة، ومع الاستجابات الملائمة التي نتفاعل بها مع مُعطيات الواقع في الوقت المناسب؛ لذلك تَسعى البُلدان والشعوب لِمواكبة هذا العصر، وإعداد أبنائها لمتابعة تطوراته في مختلف المجالات، ولِتَهيئتهم لمواجهة المواقف الحياتية المختلفة. وهذا يَتطلب الاهتمام بِتنمية عَمليَّات التفكير ومهاراته المختلفة، وتَضمينه هدفاً أساسياً ومخرجاً من أهم مُخرجات النُّظم التربوية، والتركيز عليه في جميع المراحل الدراسية. فالتربية الحقيقية هي التي تُزود الفرد بأساليب التفكير التي تُحقق النُّمو والتقدم له وللمجتمع.

وتَنبع أهميَّة التفكير من كَونه ضَرورة أسَاسية في عَمَلِيَّة التَّعلّم والتَّعليم؛ حتى يَتَمكن المُتعلِّم مِن تَفسير الظواهر العَمَلِيّة والنواميس الكونية وفهمها وتطويعها في خدمة المجتمع، وتسهيل سُبُل المعيشة، وفي إكساب الفَرد المهارات التي تَجعله قادراً على التعامل مع المواقف الحياتية باقتدار، والتَّصرف بِشكل فَعّال. فاكتساب الأفراد لمهارات التفكير هي بمثابة تزويدهم بالأدوات التي يَحتاجونها للتعامل بفاعليّة مَع أي نوع من المعلومات، أو المُتغيرات في المستقبل في ظِل عَالم سَريع التغير. فالقدرة على التفكير تَجعل الفرد أكثرُ قُدرةً على التَّكيف وأسرعُ تَواؤماً مع المُتغيرات والتأثيرات النَّاجمة عَن تَفجير المعرفة وثَورة الاتصالات (Quina, 1989).

ويُعْتَبَر التفكير الناقد ومهاراته أحد أنواع التفكير التي يَهتم بها التربويون ويُركزون عليها في عَمَلِيّة التَعلّم والتعليم، فقد نَال التفكير اهتماماً كبيراً من قِبل الفلاسفة والتربويين منذ

أقدم العصور. فقد اعتبر ديوي (Dewey) أنَّ تطوير قدرة الفرد على التفكير هدفاً أساسياً للتربية، وفي الفترة الحديثة تَبلور الاهتمام بالتفكير الناقد، حيث بَدأ الاهتمام به في الولايات المتحدة الأمريكية مع بِداية السبعينيّات ومَا زَالَ قائماً حتى الوقت الحاضر. ومَحليّاً فَقد كانت تَنمية التفكير الناقد أحد الشّعارات التي تَبَنّاها المؤتمر الوطني للتطوير التربوي الذي عُقد في عمان عام 1987، وقد أصبح هذا الشّعار من مَواد قانون التربية والتعليم الذي صَدر عام 1988، وأقر عام 1994 والذي أكّد على أنْ يُصبح الطالب في نِهاية مرحلة التعليم مُواطناً قادراً على التفكير النقدي والموضوعي وإتباع الأسلوب العلمي في المشاهدة والبحث وحل المشكلات (الحموري والوهر، 1998).

ومن خلال إطلاع الباحث على الأدب التربوي المُتعلق بالتفكير الناقد وُجد العديد من التعريفات للتفكير الناقد. حيث يُعرّف باير(Bayer) التفكير الناقد بأنّه قُدرات مُحددة تتضمن القدرة على تحديد مشكلة ما واختيار المعلومات المتصلة بها، وفحص الفروض في ضوء الأدلة ومقارنة الحوادث ثُم الاستنتاج، كما يرى ديوي (Dewey) أنَّ التفكير الناقد (التفكير التأملي) يَكون في تَمحيص الآراء في ضوء المَعرفة السَّابقة لدى الفرد وتكوين استنتاجات جديدة بناءً على هذه المعرفة، بينما يَنظر بول وسكريفين (Paul & Scriven) إلى التفكير الناقد بأنّه عَمَليّة مُنضبطة عقلياً تتضمن تطبيق وتحليل وتركيب وتقييم المعلومات التي تتولد عن طريق الملاحظة أو الخبرة أو التأمل أو التفكير، ويَربط بلاك (Black) بين التفكير والقدرة على الاستدلال، حيث يرى أنَّ كل الأفراد قادرون على الاستدلال بدرجات مختلفة، في حين يرى واطسون وجليسر(Watson & Glaser) أنّ التفكير الناقد يَتمثل في مَقدرة الفرد على معرفة الافتراضات والتفسير والاستنتاج والاستنباط وتقويم الحجج والمناقشات (صالح، 1994).

والتفكير النَّاقد لَيس خياراً تربويًّاً، إنَّما هو ضَرورة تربويَّة لا غِنَى عنها؛ ويُعزى ذلك إلى جُملة من الاعتبارات منها: أنَّ تَنمية القدرة على التفكير النَّاقد لدى الطلبة، تُؤدي إلى فَهم أعمق للمحتوى المعرفي الذي يتَعلَّمونه؛ ذلك أنَّ التَعلّم في أساسه عَمَلِيّة تفكير، وأنَّ توظيف التفكير في التعليم يُحوّل عَمَلِيّة اكتساب المعرفة من عَمَلِيّة خاملة إلى نشاط عقلي يؤدي إلى إتقان أفضل للمحتوى المعرفي، وإلى رَبْط عناصره بَعضها ببعض، فَضلاً عن أنَّه يُمَكِّن الطلبة من مُواجهة مُتطلبات المُستقبل التي لَن تَكون في اكتساب كَمْ هائل من الحقائق التي يَنبغي تَعليمها وتَعلّمها، وإنَّما في اكتساب الأساليب المَنطقية والعَقلية والإبداعية في استنتاج الأفكار وتفسيرها؛ وبالتالي القدرة على حل المشكلات. كما أنَّ تَنمية التفكير النّاقد تؤدي بالفرد إلى الاستقلال في تفكيره وتَحرره من التَّبعية والتَّمحور الضيق حول الذات للانطلاق إلى مجالات أوسع من خلال تَشجيع روح التساؤل والبحث وعدم التسليم بالحقائق دون تحرٍ أو استكشاف (Fisher, 1991).

فالتفكير النَّاقد يَنمو إلى حدٍ كبير من خلال مُواجهة المشكلات والأسئلة والمواقف المُحيّرة ومحاولة التَّغلب عليها، فالأفراد يَكتسبون المقدرة على مواجهة المواقف الجديدة عن طريق تَرتيب شُؤونهم ومُعالجة مشكلاتهم واتخاذهم قراراتهم الخاصة بأنفسهم، كما أنَّ تَعَرُّض الفرد للمشكلات يَفرض عليه طُرقاً من التفكير لحل هذه المشكلات. فالتفكير النَّاقد يَنمو من خلال حل المشكلات الحقيقية والأداءات القائمة على أسلوب حل المشكلات، واستخدام الأدلّة المُساندة في المناقشات واتخاذ القرارات وعمل المجموعات داخل وخارج الصف (Miller, 2003).

هذا ويُعتبر عِلم الفيزياء مجالاً خصباً لتنمية القدرة على التفكير عامةً والتفكير الناقد خاصةً؛ لما يُثيره من أسئلة ومواقف مُحيرة ومشكلات تحتاج إلى حل، وما يَتضمنه من أنشطة

علمية ذات صبغة تطبيقية تحتاج في تنفيذها إلى استخدام عمليات عقلية عُليا ومهارات تفكير، للوصول إلى استنتاجات من خلال عمليات التقصي والاستكشاف، كما أنَّ استخدام الأسلوب العلمي في التفكير والبحث، وتنمية عمليات العلم ومهاراته كالملاحظة والتصنيف والتفسير هي إحدى الأهداف الأساسية لتدريس الفيزياء (Chi, 1984).

إنَّ مَناهج العلوم عُموماً تُركز على أهميَّة تَزويد المُتعلِّم بمهارات التفكير؛ بِحيث يستطيع أنْ يُطبِّق ما سَبَقَ له أنْ تَعلّمه في إيجاد الحُلول البديلة لِمواجهة مُشكلات الحياة؛ وذلك من خلال صياغة المسائل التي تُعطى للطلبة في الفيزياء والرياضيات، على صورة مُشكلات وتطبيقات ذات علاقة بواقع الحياة اليومية، بشكل يتحدى البنية المعرفية للمُتَعلّم (الحارثي، 2003).

تُعَد المسائل الفيزيائية المناخ الخَصب الملائم لِتَنمية مَهارات التفكير العليا وتَحسينها وتطويرها لدى الطلبة؛ لما تُوفره من فُرص للتحليل والتركيب والتأمل والخيال والنقد والإبداع وتوليد الأفكار، وكذلك إيجاد عدّة حُلول والتأكد من صحتها. فالطالب عندما يَقرأ المسألة ويَفهمها، ويُحدد معطياتها، وما هو مَطلوب منها، ويُلخصها بلغته، يكون في هذه المرحلة في دائرة التفكير النّاقد، وعندما يَحل المسألة بطريقة، أو بِعدّة طُرائق، ويُمثلها برسومات أو تشبيهات؛ فإنّه يَكون في دائرة الإبداع وتوليد الأفكار، وبعد عَمَلِيّة حل المسألة يَتأكد من صحة الحل، عندها يَكون مرة أخرى في دائرة التفكير الناقد الذي يُميز الصحيح من الخطأ؛ لذا فمن الصعب الفصل بين مهارات حل المسألة ومهارات التفكير الناقد لأنهما متداخلتان ومتفاعلتان ومتشابكتان (سلامة، 2002).

تعتبر المسائل الفيزيائية وحلّها من المشكلات التي تُواجه الطلبة، حيث يَعتبر بعض المختصين أنّ حل المسائل في الفيزياء هي الركيزة الأساسية في أيّ حصة صفيّة أو موقف تعليمي؛ لما يتضمنه من مُمَارسات وتفكير في النظريَّات والقوانين الفيزيائية، فلا تَعلّم للمفاهيم دون تفكير، ولا حل للمشكلات التي تتعلق بالفيزياء وخاصة المسائل فيها دون تفكير، فحين يتَعلّم الطلبة حل المسائل الفيزيائية فإنهم يتَعلّمون الفيزياء. فحل المسائل يؤدي إلى إكساب الطلبة مهارات التفكير الناقد والتفكير التحليلي، والقدرة على صنع القرارات بأنفسهم (Maloney, 1997).

وتَحتل تَنْمية مهارات حل المسائل مكان القلب في الاتجاهات الحديثة لتدريس الفيزياء، حيث كان من أهم أهداف المشاريع الرِّيادية لِتطوير تدريس الفيزياء، تَنْمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى الطلبة، ومُساعدتهم على التَعلّم بالطرائق الكشفية، وقِياس مدى فهمهم للمصطلحات الخاصة بِعلم الفيزياء، وتَدريبهم على حل مسائل الفيزياء، وعلى فهم القوانين الفيزيائية، واستخدام المعالجات الرياضيَّة وتسجيل النتائج وتَرجمتها إلى رسوم بيانيَّة وتفسيرها. وترجع العناية بتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء إلى الأدوار الهامة التي تُؤديها هذه المهارات لِتَعلّم الفيزياء، ومن بين هذه الأدوار: مُساعدة الطلبة على تفسير كثير من الظواهر الطبيعيَّة، واستيعاب المفاهيم وتطبيق القوانين الفيزيائية، وتَنْمية العَمليَّات العقلية العُليا في التفكير، وتَنْمية مهارات التطبيق والتحليل، وتنمية القدرة الاستدلالية والمهارات الرياضية، ومهارات الرسم البياني لدى الطلبة، وتنمية قدرتهم على الترتيب والتنظيم، واسترجاع المعلومات، وتنمية الثقة بالنفس لدى الطلبة مما يزيد دافعيتهم لحل مسائل فيزيائية أخرى (علي، 1997).

وقد كان إكساب الطلبة القدرة على حل المشكلات أحد الأهداف التي حَددتها الجمعيَّة الوطنيَّة لدراسة التربية National Study Education Association (NSEA) في أمريكا. كذلك بَيَّنَت الرابطة القوميَّة لمدرسي العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية National Science Teachers Association (NSTA) أنَّ للعلوم وتدريسها دوراً فَعالاً في التربية العِلمية للفرد، وأنَّ مَهارة حل المشكلة هي من القُدرات الأساسيَّة التي يجب أنْ يَكتسبها الفرد (Mandell, 1980).

وقد أصبح حل المُشكلات مطلباً أساسياً للتَعلّم، حيث يواجه الفرد في حياته اليوميَّة الكثير من المشكلات التي تَتَطلب استخدام أساليب مُتَعلّمة لمواجهتها، فعندما يَقوم الفرد بحل مشكلة ما فإنه يَشرع في تطبيق مفاهيم ومبادئ عِلمية، حيث تَتَحدد وتترابط المفاهيم لِتشكل المبادئ الأساسية التي بدورها تُستخدم في حل المشكلة (الحارثي، 2003).

ولاستخدام حل المشكلات مَزايا عديدة، فهي في المقام الأول بمثابة تَدريب عَملي وإعداد عَقلي للطالب على كيفية مُواجهة مشكلات الحياة بطريقة إيجابية، وهي أيضاً تُثير كَوامِن التفكير، وتَزيد من نَشاط العقل، كما أنَّها تَتَوافق مع طبيعة التفكير الفلسفي الذي يدور في جوهره حول مشكلات عقلية مُتنوعة، كما أنَّ حل المشكلات والتفكير الناقد يُوظفان المَهارات المُختلفة (Stanley, 1992).

وقد اهتمت التوجهات الحديثة في تَدريس الفيزياء بِتَنمية القُدرات العقليَّة العُليا لدى الطلبة من خلال حل المشكلات (Problem Solving) ، على اعتبار أنَّ المسألة الفيزيائية في حَدِّ ذاتها تمثل مشكلة؛ لذلك فان تَعلّم حل المسائل الفيزيائية يؤدي إلى

مساعدة الطلبة على استيعاب واستعمال المعلومات الجديدة وتَقييم اكتساب الطلبة لهذه المعلومات (طلبة، 2005).

ونَظَراً لما للمسألة (المشكلة) من أهمية قصوى، يَجدر بنا أنْ نَتَعَرَّفَ على ماهيَّة المسألة، وحلها، وشروطها، وأنواعها، وصُعوباتها، واستراتيجياتها، وكيفية المقدرة على حَلها من وجهة نظر الباحثين والمختصين التربويين.

عُرّفت المسألة بأكثر من تَعريف، فَيَرى بوليا (Polya, 1975) أنَّ المسألة موقف يُصادف فيه الفرد هدفاً يُريد بلوغه بدوافع مختلفة، ولكن تُواجِهُه عَوائق تَمنعه من الوصول إلى الهدف، فَيسعى لِتحقيقه بسلوكيات مُحددة ومُنظمة. بينما يُعَرّفُها فان دي ويل (Van De Walle, 2007) بأنها موقف يَحوي صُعوبة ما، يُحاول الفرد التغلب عليه، حيث لا توجد أمامه طَريقة مُباشرة مُحددة أو ثابتة الخطوات؛ لذلك عليه أنْ يَستدعي مَعلوماته السابقة لِيربطها بِعناصر الموقف الحالي بطريقة جديدة؛ من أجل تذليل الصعوبة التي يَحتويها الموقف. أمّا هيز (Hayes, 1981) فَيُعَرّف المسألة بأنها فجوة أو ثُغرة بين مكانك الآن وبين ما تَرغب أنْ تكون، ولا تَعْرِف كيف تَجد طريقاً لعبور تلك الفجوة. كما يرى واتس (Watts, 1991) أنَّ المسألة موقف يَتضمن مُعطيات ضروريَّة للحل، ويَتَطلب تَحليلاً دقيقاً للمعطيات، وتحديداً لِما يُراد الوصول إليه والاستفادة من المُعطيات المُناسبة للحل واستبعاد البيانات غير المناسبة.

ويخلص الباحث إلى تعريف المسألة بأنّها موقف يكون الفرد مطالباً فيه بانجاز مُهمة، بحيث تكون المعلومات المزود بها غير محددة تماماً لطريقة الحل، وعَليه أن يَستدعي معلوماته السابقة وخبراته ومهاراته الرياضية ويُطبقها بالقوانين الفيزيائية المناسبة لِتمكنه من الوصول إلى الحل.

وتقود التعريفات السَّابقة حول مفهوم المسألة إلى تَحديد الشروط الأساسيَّة التي يجب أن تَتَوافَر في موقف المسألة، وهي تُمثل عناصر أساسيَّة لوضع المسألة الفيزيائية تحــت مفهــوم "مشكلة"، حيث يَــرى (Corle,1994) أنَّ هناك عدة شروط يَجب أنْ تتوافر في المسألة، والتي تُمَثِل الخصائص الجيدة للمسألة ومنها : ألا تَتَطلب حلاً سريعاً، وأنْ تُمثل مــصدر صــعوبة تَتَحدى قُدرات المُتعلِّم وإمكاناته، وأنْ يَتَنَاسب مستوى صعوبتها مع مستوى المُتعلِّم، وأنْ تكون جميع المفاهيم الواردة بها مألوفة ومرّ بها المُتعلِّم، وأنْ لا تحتــوي علــى جميــع البيانــات والمعلومات المتطلبة للحل بشكل واضح وصريح.

ويَتَّجه نيلسون (Nelson, 1980) إلى رُؤية مَوقف المسألة كَمــشكلة إذا تــوافرت أربــع شُروط أساسية وهي: أنْ تكون المسألة ذات مَعنى أو دلالة بالنسبة للمتَعلّم، وأنْ يَتَضَمن موقف المسألة مَجموعة من المفاهيم والعلاقات التي تُشكل خبرة الطالب السابقة (البنية المفاهيمية لدى المُتعلِّم)، وأنْ تَتَطلَّب من المُتعلِّم القيام ببعض الإجراءات أو التحركات التي يَجب أنْ يُمارسها، وأنْ تَتَضمن المسألة أكثر من طريقة أو مَدخل للوصول إلى الحل الصحيح.

أمَّا حل المسألة فقد استخدمت أغلبية البحوث مفهوم بوليا (Polya) في حل المشكلات في العصر الحاضر، حيث يقول بوليا في ذلك أنَّ أي فرد يكون في موقف مُشكل، ولديــه هَــدف يُريد الوصول إليه، ولديه من الدوافع ما يُمَكّنه من البحث الواعي للوصول إلى هــذا الهــدف والاستمرار فيه ولو مؤقتاً، بالرغم من وجود بعض العوائق التي تَمنَعه من الوصول بــسرعة إلى الهــــــدف (Maloney, 1994) ، في حين يرى جانييه (Gange, 1970) أنَّ حل المسألة هو تَعلّم استخدام المبادئ والتنسيق فيما بَينها لبلوغ الهدف، فتَعلّم الطلبة حل المسائل يُمَكِّنُهُم من أنْ يُصبحوا بارعين في اتخاذ القرارات في حياتهم. ويَعتبــر أوزبــل (Ausubel, 1978) أنَّ حــل

المسألة نَشاط يَتم به إعادة تنظيم التصورات العقليّة للخبرات السَّابقة، ولمكونات المسألة الحاليَّة للحصول على الأهداف المرجوة.

ويَتَّفق أوزبل مع جانييه في أنَّ حل المسألة عبارة عن مجموعة من الخطوات والأحداث التي يَستخدم بها الفرد قواعد وقوانين للوصول إلى بعض الأهداف، وأنّ الفرد عند محاولته إيجاد الحل يستعين بخطوات تفكيرية، كترتيب الموقف ترتيباً جيداً لمحاولة الوصول إلى الحل، والقدرة على استرجاع بعض القوانين والقواعد التي سَبَق له أنْ تَعلّمها، وأنَّ حل المسألة قُدرة من نَسَقٍ من القُدرات التي تَسبقه في التسلسل الهرمي. أمّا بُلوم(Bloom) فَيَرى أنَّ حل المسألة يَتطابق مع مستوى التطبيق فما فوق في تصنيفه، ومن وجهة نظره فإنَّ الطلبة الذين يقومون بتجريد القواعد والقوانين النظرية المختلفة من تَعلّمها السابق، واستخدامها في حل المشكلات هم طَلَبة في مرحلة التطبيق والتحليل والتركيب والتقويم (Russell & Chiappetta, 1981).

ويُشير قلادة (1982) إلى أنَّ حل المسألة هو مَجموعة من الخطوات التي يَستخدم الفرد فيها قواعد وقوانين للوصول إلى بَعض الأهداف وإشباع تفكيره، وعندما يَصل الفرد إلى حل المسألة؛ فإنَّ شيئاً جديداً آخر قد تَعلّمه باكتساب قُدرة جديدة. وبذلك يُمكن اعتبار حل المسألة نَوعاً من التَّعلّم. بينما يرى زيتون (2004) بأنَّ حل المسألة سُلوك يَعتمد أساساً على المعارف وأساليب واستراتيجيات الحل التي سَبَق تَعلّمها من قَبل، بحيث تَنتَظم هذه المعارف وتلك الأساليب بشكل يُساعد على تَطبيقها في موقف مُشكل غير مألوف من قبل.

ويَعتمد حل المسألة على ما يُسَمّى بالمتطلبات المعرفية التي يُقصد بها مقدار أو كَم المعلومات التي تَتَطلبها عمليّات المعالجة من اكتساب المعلومات وتخزينها والاحتفاظ بها واستدعائها، وتطبيقها في خطوات التفكير الأساسيّة التي يتبعها الطالب عند حل المسائل، بدءاً

بتحديد المعطيات، والانتهاء بناتج المسألة وتفسيره (زيتون، 2004). وقد حدد جونستون والبَنّا (Johnston & EL - Banna, 1989) المتطلبات المعرفيَّة في المعلومات المتوافرة عن المسألة المُراد حلها، وفي استدعاء المعلومات الجديدة للبيانات المعطاة في المسألة وفي العمليات العقلية مثل: الاستدلال، التحويل، ترجمة العلاقات، والمعالجات الرياضية. فلكي نُسَهل للطالب الوصول إلى حل المسألة، لا بُدَّ أنْ نُقلل من المُتطلبات المعرفيَّة لها؛ ويكون ذلك من خلال تقسيم المسألة ذات المتطلبات المعرفية المتعددة إلى مسائل ذات متطلبات معرفية قليلة، وإتباع إستراتيجية مبسطة لحل المسألة، وزيادة ألفة الطالب لأكبر عدد من المسائل، وذلك بتدريبه على هذه المسائل.

ومن النُظريات التي تَناولت تَفسير نشاط حل المسألة، نظرية التَعلّم بالمحاولة والخطأ التي تَرى بأنَّه يُمكن وصف سلوك حل المسألة بأنَّه سُلوك ضِمني لعمليات المحاولة والخطأ، يُفترض فيه قيام المُتعلِّم بتجريب المعلومات المتوافرة لديه عبر نشاطات داخليَّة أثناء مُمَارسة حل المسألة حتى يَصل إلى تحقيق الرابطة، ولذلك يَرى ثورندايك أنَّ التفكير في حل المسألة عبارة عن مُحاولة تَجريب الحلول المُمْكنة حتى يَتم الوصول إلى المحاولة الناجحة (الحل الصحيح للمسألة) أو ما يُعَرّفُه بالتفكير الترابطي الذي يَتَشكل من ثلاثة عناصر أساسية هي المُثيرات والتي تُمثل موقف المسألة، والاستجابات (سلوكيات الحل)، والروابط بين المُثيرات والاستجابات، فعندما يَسعى المُتعلِّم إلى حل مسألة مُعينة فإنَّه بعد عدد من المحاولات الخاطئة غالباً ما يَشعر بالإحباط أو الضيق لأنَّه فشل في الوصول إلى الحل؛ ممَّا يجعله يتخلى عنها وعدم استخدامها أو تكرارها مرة أُخرى في الحل، ولكن عندما تَنْجَح المحاولات في حل المسألة يَحدث نوع من الارتياح والرضا، مِمَّا يُؤدي إلى الاحتفاظ بهذه المحاولات واستخدامها مرة ثانية في حل مسائل مُشابهة؛ وبالتالي فإنَّ هذا الأثر البعدي لسلوك حل المسألة (المحاولة

الصحيحة) يَقوم بدور هام في تَقوية الاستجابة، وتُصبح أكثر قابليَّة للظهور والتكرار وهذا ما يُعَبَّر عنه بقانون التكرار (الشرقاوي، 1988).

أما النَّظريّة البنائيّة فَتشير إلى أنَّه عندما يُواجَه المُتعلِّم بموقف جديد (مسألة ما) تَتَحدى إمكانياته وقُدُراته العقليَّة يَحدث له توتراً واضطراباً في التوازن، يرجع إلى عدم القدرة على تجاوز الفجوة بين الحالة الراهنة للمسألة والهدف المطلوب الوصول إليه، وفي هذا المستوى الإدراكي يَنْتَقِل المُتعلِّم من مستوى الإدراك الارتباطي إلى مستوى التنظيم واعادة التنظيم للبنى العقلية التي لديه، لِتُعيد له التوازن وتُحَقق له فهم عناصر موقف المسألة، وبالتالي يَنْشَط التفاعل بين عناصر موقف المسألة (البيانات أو المعطيات) مع الخبرة السَّابقة التي لديه من الناحية الأخرى، ويَستمر التفاعل النشط إلى أنْ يحدث الإدراك الجديد للموقف مما يؤدي إلى فهم بنائي (التطابق بين المعطيات والهدف) حتى يصل إلى مرحلة إعادة الاتزان؛ وبالتالي الوصول إلى الحل (فريتمر، 1983).

أمَّا نَظَريَّة مُعالجة المعلومات فَيَفْتَرِض أصحابها أنَّ المُتعلِّم أثناء عَمَلِيَّة حل المسألة أو التفكير في الحل يقوم بثلاث عمليات أساسية هي: الأولى استقبال المعلومات أو ما يُسمى بِمدخلات التَعلّم وهذه العَمَلِيَّة تنطلق من افتراض أساسي أنَّ المُتعلِّم يجب أن يكون نَشِطاً وفعالاً عند استقبال المعلومات الواردة بموقف المسألة (في مرحلة قراءة المسألة) كما تُحدد درجة الانتباه ودرجة الفَعاليّة، والثانية هي عَمَلِيَّة التمثيل الداخلي للمسألة ويُقصد بها فهم المسألة وتحديد الهدف المطلوب الوصول إليه، ويتم هذا التمثيل عندما يَتَمكن المُتعلِّم من فهم أربعة جوانب لموقف المسألة وهي محتوى المسألة وهو الموقف الذي يُدركه المُتعلِّم بنفسه عندما يَبدأ التَعرف على المسألة، ومحتوى الهدف وهو يتحدد نتيجة لمحاولة المُتعلِّم البحث عن حل للموقف الذي أدركه من قبل، وفهم العمليات الذي يتحدد من خلال معرفته للعمليات الأكثر

فَعاليّة والمستخدمة في الحل والتي تُتِيح له الوصول إليه، وفهم القيود المفروضة على العمليات والتي قد تَحول دون الوصول للهدف، أمّا العَمَليّة الثالثة فَتُعْرَفُ بعَمَلِيّة البحث عن المعلومات المرتبطة بالهدف المطلوب الوصول إليه، أو استحضار ما تجمع لديه من مخزون معرفي بهدف أنْ يرتقي في معالجته الذهنية لعناصر المسألة حتى يتمكن من الوصول للحل (الزغلول و الهنداوي، 2002).

وعَمَليّة حل المسألة عَمَليّة قبول تحدٍّ، والعمل على حلها أو التغلب عليها ليس أمراً بسيطاً، وهو ليس ببساطة تطبيق القوانين المُتعلّمة سابقاً، ولكنّها أيضاً عَمَلِيّة تُنتج تَعلّماً جديداً، وتَعلّم حل المسألة يكون بتشجيع المعلم طَلَبته على قبول أسئلة التحدي، واختيار المفاهيم والتعميمات المناسبة، ورسم الخطط واستخدام المهارات المكتسبة سابقاً. فحل المسألة عَمَلِيّة ذِهنيّة معقدة، تحتاج من الطالب الاستبصار، التحليل، التجريد، وجمع الحقائق؛ حيث أنَّ الفرد يُطبق المعلومات والمعارف التي اكتسبها في مواقف جديدة لم يسبق له أن تَعرض لها من قبل (أبو زينه، 1986).

وحل المسألة قَد يَعني أشياءً مختلفة بالنسبة لعدة أشخاص في الوقت ذاته، وقد يَعني عدة أشياء لنفس الشخص في أوقات مختلفة، والتفسيرات الأكثر شيوعاً لمصطلح حل المسألة هي: حل المسألة كَمَهَارة (as a skill)، وحل المسألة كعَمَلِيّة (as a process)، وحل المسألة كَهَدف (as a goal) . فاعتبار حل المسألة مهارة يُشير إلى أنَّ من شأنها في ذلك شأن المهارات التي يَنبغي تَعليمها للطلبة وتدريبهم على ممارسة هذا السلوك، والتي تشتمل على مجموعة من الخطوات المُنظمة إذا ما نُفذت بدقة بحيث تؤدي كل خطوة إلى خطوة أخرى، فإنّه بعد عدد محدود من المحاولات سَيَصِلُ المُتعلّم إلى حل المسألة. واعتبار حل المسألة عَمَلِيّة ديناميَة متطورة يُشير إلى أنَّ المُتعلّم يُمارس أنشطة وإجراءات، ويَتبع مسارات وأساليب تفكير مختلفة

لكي يصل إلى الحل. واعتبار حل المسألة كهدف يساعد على حل أنواع من المسائل المعقدة التي تُفسر بعض الظواهر الفيزيائية، بالإضافة إلى تَنمية قُدرات الطلبة على حل المسائل وبالتالي يَحتل حل المسألة مركز الاهتمام في تعليم الفيزياء (Larkin, 1981).

إنَّ حل المسألة عَمَليّة تَبدأ بِفهم المسألة فَهماً صحيحاً من قِبل المُتعلِّم ومن ثم البحث عن طريقة مُمكنة للحل، من خلال استخدام البُنية المعرفية، والإستراتيجيات المساعدة التي سَبق له اكتسابها كاللجوء إلى النماذج، وتكوين المعادلات، وإنشاء الجداول والأشكال البيانية، وإجراء المقارنات مع مسائل مشابهة، ومراجعة الحل بشكل مستمر (Kotecha, 2002). فَحل المسألة ليست عَمَليّة خَطية بل هي عَمَليّة دورية ديناميكية تفاعليّة تَبدأ بِفهم المسألة وتنتهي بإجراء مُراجعة للحل، فالفرد يبدأ بالمسألة وصياغتها من جديد ويحاول فهمها ثم يضع خطة لحلها، وقد يَكتشف أثناء تنفيذ الخطة أنَّه يحتاج إلى فهم المسألة بشكل أعمق أو تطوير فهم جديد لها، ووضع خِطة جديدة أكثر فاعليّة في الوصول إلى حل لها .(Wilson, Frenandes & Hadway, 1993)

ويُوضح كرولك ورودنك (Krulik & Rudnick, 1987) المُشار إليهما في الخطيب (1996) أنَّ حل المسألة يُنَمي قدرة الفرد على التدرب والتَعلّم، وعلى طرائق التفكير الاستنتاجي، في حين أنَّه يُمكن في حالات معينة من نقل أثر الأساليب التي تم تَعلّمها لحل المسألة في مواقف أو مسائل أخرى، أمَّا المبادئ التي تم تَعلّمها وتطبيقها في حصص حل المسالة، فتكون أكثر انتقالاً وأثراً للمواقف خارج الصف، من غيرها من المبادئ التي لا تُطبّق في حل المسألة.

في حين يَرَى عبد السلام (2001) أنَّ لحل المسألة أهميَّة عُظمى في التَعلّم والتعليم، إذ أنَّ حل المسألة وسيلة للتدرب على المهارات الحسابيَّة وإكسابها معنىً وتنويعاً، وإكساب

المفاهيم المُتعلّمة معنىً ووضوحاً لدى المُتعلّم، وتُمكّنه من تطبيق القوانين والتعميمات في مواقف جديدة، وتُنمي أنماط التفكير لدى الطلبة، وتُسهم في نَقل أثر التَعلّم، وتُثير حُب الاستطلاع والفضول الفكري، وتُحفز على التَعلّم وإثارة الدافعيّة، فَنَجاح الطلبة في حل المسألة يَدفَعهم لمتابعة نشاطهم ومواصلته.

وتَكْمن أهميَّة حل المسألة في أنَّها تُعْتَبر وسيلة ربط بين الأفكار التي تم تَعلّمها وبين ما سَيَتّمَ تَعلّمه، ومُساعدة الطلبة على بلورة أفكار جديدة في المستقبل، وعلى تَعلّم الحقائق، والمهارات، والمفاهيم، والمبادئ الرياضية، كما أنَّ حل المسائل الكميّة التي تواجههم في الحياة العَمَلِيّة، يُحَسّن قُدراتهم التحليلية؛ وهذا يُمكّنُهُم من استخدام هذه القُدرات في مواقف مختلفة (المشايخ، 1989).

إلاّ أنَّ أصعب ما في حل المسألة الفيزيائية هو تَعلّم كيفيّة حلّها، كَونه يُمْكِن أنْ يَتَسبب في إحباط الطلبة، ودَفعهم إلى التّهرب من مواجهة التحديات الموجودة في المسألة؛ ويُعزى فشلهم إلى صعوبة المسألة، أو كَونها من خارج المنهاج المقرر، أو لم يَسبق لهم أنْ تعاملوا معها بشكلها المعروض (Maloney, 1994).

وتُشير الأدلة البحثية المُتوافرة إلى صُعوبة حل مسائل الفيزياء لدى معظم الطلبة، فقد أشارت العديد من الدراسات:(Belikov,1989 ; Novak, 1985 ; Kramers, 1983 ؛ ابو العز، 1992 ؛ المالك، 2000) إلى ذلك، واستناداً إلى خبرة الباحث في هذا المجال، والخبرات الشخصيَّة لبعض الزملاء من المعلمين في تدريس مادة العلوم عامة، والفيزياء خاصة، في أنَّ المسائل الكميَّة في الفيزياء تُمثل صعوبة كبيرة لدى معظم الطلبة، وسَيتم توضيح ذلك في مشكلة البحث التي دَعت إلى إجراء هذه الدراسة، وأمَّا عن أسباب هذه

الصعوبات فقد أوضحت دراسة أبو العز (1992) أنّها تَرجع إلى أنَّ المُعلمين لا يُشركون الطلبة عند استنتاج القوانين والعلاقات الفيزيائية، ويبدؤون بكتابة القانون والتعويض فيه مباشرة دون مناقشة الطلبة، ولا يُؤكّدون على المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة، ولا يتبعون إستراتيجية معينة، أو مسارات تفكيرية متسلسلة عند تدريس المسائل، ويُقصرون الأمثلة على ما يُورده الكتاب المدرسي فقط دون حل مسائل أخرى.

وتناولت العديد من الدراسات والأدبيّات المتعلّقة بمجال حل المسألة عُموماً وحل المسألة الفيزيائية خاصة العوامل التي تُعيق الأداء الناجح في حل المسائل ومنها دراسة ويمباي ولكهييد (Whimby & Lochhead, 1982) التي ذَكرت مجموعة من العوامل التي تُعيق المُتعلّم من الأداء في حل المسائل، وهي تُمثل مصادر خطأ قد يَقع فيها المُتَعلّم وتَتَمثل في عدم الدقة في: قراءة محتوى المسألة، والتفكير بشكل منطقي، وتحليل المسألة، والمثابرة للوصول إلى الحل الصحيح.

ويُؤكد فيشر وليبسون (Fisher & Lipson, 1986) أنَّ هناك عدداً من العوامل تُعتَبَر سبباً للأخطاء الحادثة في حل المسائل الفيزيائية مثل: عدم القدرة على تحديد العلاقات الأساسية بين المفاهيم، والفهم الخاطئ لمفهوم معين، وعدم القدرة على تحديد المفهوم الأساسي، وتحديد العلاقات بين المفاهيم بطريقة خاطئة، واستحضار عَمَليّة عقلية غير ملائمة لحل مسألة معينة؛ ويظهر ذلك عند استخدام إستراتيجية غير ملائمة للحل.

كما يشير علي (2003) إلى بعض الصعوبات التي يُعاني الطلبة من في حل المسألة الفيزيائية، والتي تتمثل في: تحديد القوانين اللازمة لحل المسألة، وكيفية استخدامها في الحل، صياغة المسألة بأسلوب الطالب، ترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي، التعبير عن المعنى

الفيزيائي بصورة رياضية، تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة، تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحداتها، تفسير النتائج الفيزيائية لحل المسألة، تطبيق ما تَعلّمه الطلبة في مواقف جديدة، تطبيق ما تَعلّمه الطالب في الحياة اليومية، اقتصار المعلمين على حل الأمثلة الواردة بالكتاب المدرسي فقط دون حل مسائل أخرى، وتدريس المثال في خطوتين كما جاء بالكتاب المدرسي، دون استخدام إستراتيجية معينة أو مسارات تفكيرية محددة.

ويتوقف النجاح في حل المسألة على عدد من العوامل والتي تَتَمثل في: مَعرفة طبيعة المسألة والمفاهيم التي تَرتكز عليها، مَعرفة إستراتيجية مناسبة للتعامل مع المسألة وحلها، التّعامل المُسبق مع مسائل مشابهة، المهارة في تحديد نقطة البدء عند حل المسألة، موقع الضبط ودافعية الانجاز والقيم والاتجاهات لدى الطلبة، امتلاك مهارات العمل الجماعي والاتصال، بيئة التَعلّم والعوامل المحيطة، كالعمل الفردي والجماعي أو استخدام الحاسب أو المختبر (Hollabaugh, 2004).

كَمَا تَنَاولت العديد من البحوث والدراسات العوامل التي تُعزز من الأداء الناجح في حل المسائل ومنها دراسة روث (Roth, 1990) التي أوضحت أنَّ الأداء الناجح في حل المسائل يَعتَمد على تمثيل المسألة، وتحديد الإجراءات المطلوبة للحل والتَمَكن الفَعَّال من الحقائق والمبادئ الأساسية، والقدرة على استخدام استراتيجيات التفكير العامة التي تسمح بروابط منطقية بين عناصر المسألة. حيث أوضحت دراسة زاكاوزي ومارتن (Zajchowsi & Martin, 1993) أنَّ هناك عدداً من العوامل الأساسية المتعلقة بتعزيز الأداء في حل المسائل الفيزيائية منها: التأكيد على أهميَّة كل من المعرفة والمعلومات المرتبطة بكل مفهوم فيزيائي يتم تَعلّمه وفهم الشروط الحاسمة بتطبيق هذه المعرفة، تَشجيع الطلبة على تَصنيف المسائل الفيزيائية طِبقاً للمفاهيم المتطلبة للحل، فقبل حل المسألة يجب أنْ يُحدد الطالب

بدقة أهم المفاهيم التي تَتَضمنها المسألة، وأنْ يُوضح بدرجة عالية للطلبة أثناء حل المسألة كيفية أن حل المسألة يعتمد بدرجة كبيرة على التطبيق بعناية للمعادلة الأساسية.

وبِخُصوص المَقدرة على حل المسألة فإنَّها لا تَتَطور في يَوم وليلة، ولكنّها بحاجة لوقت طويل، فَحل المسألة يَتَميز بالاستمرارية، لذلك يجب أنْ يُدَرَّس حل المسألة باستمرار، حيث يُوجد العديد من الاستراتيجيات في مجال حل المسألة، وهذه الاستراتيجيات في مُعظمها مشتقة أو مطورة عن خطوات حل المسألة عند بوليا، وتَتَميز هذه الاستراتيجيات عن الطرائق العادية، أو التي يَتبعها الطلبة بصورة اعتيادية، بأنها ليست خطوات أو إجراءات مُقيدة ولكنّها يُمكن أنْ تُساعد في استدعاء معلومات الطلبة ذات العلاقة بالمسألة، ليقوموا بربطها بعناصرها، وبالتالي العمل على حلها (الصمادي، 1987).

إنَّ المقدرة على حل المسائل مَهارة يمكن تَعلّمها واكتسابها، حيث أشارت العديد من البحوث والدراسات، إلى أنَّه يُمكن تَدريب الطلبة على مهارات حل المسألة بحيث يُصبح بِمقدورهم حل المسائل المختلفة بِسهولة تامة تُشبه استعمال طريقة روتينية أو خوارزمية للحل، مِمَّا يَجعل مُهمتهم سهلة جداً، ويُمكن أنْ يتحقق ذلك إذا أُحسن اختيار الطُّرائق التي يَستم استخدامها لتعليم تلك المهارات. حيث أنَّ الكثير من النظريَّات تَفْترض أنَّ تَعلّم أي شخص لإحدى المهارات بشكل مُناسب وبكفاءة عالية، يُحوّل هذه المهارة لِتصبح عادة من عاداته، وباستمرار تدريب الطلبة على استراتيجيات حل المسائل وقيامهم بحل الكثير من المسائل، فإنهم يُصبحون ذوي خبرة في ذلك؛ مِمَّا يَجعلهم قادرين على اختيار الاستراتيجيات المُناسبة ومعرفة متى وكيفيَّة استخدامها عند مُواجهتهم مسائل جديدة (Baumert , Evans & Gieser, 1998).

إنّ المقدرة على حل المسألة يَتوقف على عَمَلِيّة اكتساب المعرفـة والأنـشطة العقليـة المعرفية مثل: التخطيط وصياغة الفروض واتخاذ القرار، وأنّ التّطبيق المستمر للمعرفة التي سَبق أنْ اكتسبها الطلبة والتي تُعرف بالمعرفة السّابقة، والتي تُمَثل مُتطلبـات أساسـيّة لحـل المسألة؛ يؤدي إلى تَحسين مهارات حل المسائل لدى الطلبة، وبالتالي الوصول إلى حل المسألة (Hurst & Milkent, 1996). فمهارة حل المسألة تتكون من عدد من المُكونات المعرفيّة مثـل معالجة المتغيرات، وتحديد إستراتيجية الحل وعمل التغذية الراجعة وتقـويم الحلـول البديلـة واستنتاج القاعدة العـامة للحل (Lavoie, 1993).

وفي ضُوء تحديد المكونات المعرفيّة تَم بناء بعض الاستراتيجيات والنماذج التعليميـة الفعّالة بِهدف تَنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية والقدرات العقلية المتضمنة بها، حيث تعتمد هذه الاستراتيجيات على القوانين والمبادئ والمفاهيم، حيث أنّ كل علاقة فيزيائية تشتمل على بعض المهارات مثل: معرفة الكميّات الفيزيائية وخصائـصها، ومعرفـة الرمـوز للكميـات الفيزيائية، ومعرفة المعاني الفيزيائية للمـصطلحات الفيزيائيـة، والاسـتفادة مـن الأشـكال البيانية، ومعرفة شروط تطبيق العلاقة الفيزيائية، ومعرفة المُعالجـات الرياضـيّة للمفـاهيم والعلاقات، وتحليل المسألة بِغَرَضْ تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة، ومرحلة بِناء الحل وذلك بتجزئة المسألة إلى مسائل صَغيرة حتى يَسهل حلهـا ثـم مرحلـة تقيـيم ومراجعـة الحـل (Larkin & Reif, 1979).

فَالمعرفة تَلعب دوراً مُهماً في حل المسألة الفيزيائية، لذلك لا بُـد مـن التوجّـه نحـو معالجة المعلومات النظرية، كجزء أساسي وكخطوة من خطوات إستراتيجية الحل، قبل البـدء في حل المسألة باستخدام مجموعة من الخطوات بهدف الوصول إلى الحل، فالفرد الذي يمتلك قدراً من المعرفة يمكن أنْ يُحقق تقدماً واضحاً عند ممارسته حل المسألة الفيزيائيـة، فازديـاد

المعرفة يُمَكّن الفرد من معرفة أفضل أساليب فهم واستدعاء المعلومات المُتعلقة بالمسألة، ومعرفة طبيعة الحل، ومُتطلباته وتهيئة المعلومات التي تُساعد الفرد في تحديد الخصائص المُميزة للمسألة، كما أنَّها تُساعد الفرد على تَبَنّي استخدام استراتيجيات أكثر فَعاليّة للوصول إلى الحل (طلبة، 2005).

وقد صنَّف جيرمان (Jerman, 1973) العوامل التي تُؤثر في المقدرة على حل المسألة إلى عوامل بنيوية، والتي تَتَعلق ببنية المسألة من حيث سِياق تنظيمها، ودرجة صعوبتها، ومفرداتها اللغوية، ووضوح المطلوب فيها ونوعه، واعتماد متطلبات المسألة بعضها بعض، واشتمالها على معلومات زائدة، وإلى عوامل فردية (شخصية) تعود إلى المُتَعلّم وتتعلق بخبرته وجنسه وعمره واتجاهاته وميوله ومستواه التفكيري والاستراتيجيات المستخدمة، والعوامل الفردية تتمثل في وضع خطة خاصة من العمليّات والإجراءات التي يَقوم بها الفرد مُستخدماً معرفته الرياضيَّة للوصول إلى حل المسألة، حيث صُنِّفت الإستراتيجيات إلى عامة لا ترتبط بموقف محدد، وتَشمل مجموعة من الإجراءات العامة التحليلية والتركيبية والحدسية التي يَتبعها الفرد للوصول إلى الحل. و استراتيجيات خاصة (مساعدة) وهي عبارة عن خطوات وسيطية تُستخدم لحل المسألة، ضمن الإطار العام من الاستراتيجيات العامة.

يَنبغي أنْ لا يُنظر إلى مسائل الفيزياء على أنَّها عمليات رياضيَّة روتينيَّة آلية للحصول على ناتج نِهائي، بل يَنْبغي النظر إليها كعَمَليّة تحتاج إلى تدريب الطلبة على العديد من الإستراتيجيات لِتنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لديهم ومن هذه المهارات: صياغة المسألة بأسلوب الطالب، وتحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي مبسط، وتحديد المعطيات والمطلوب في المسألة، وتحديد القوانين الوسيطة اللازمة لحل المسألة، والتعويض في القوانين وإجراء العمليات الرياضية والتوصل إلى الحل

(الناتج)، والتحقق من صحة الحل، وبالتالي تَتَطلب تنمية مقدرة الطلبة على حل المسائل البحث عن سُبُل فَعَّالة لِتدريبهم على مهارات حله، والتي يُمكن إكسابها بالتدريب والتمرين المناسبين (علي، 2003).

لذا لا بُدّ لِمُعلم الفيزياء أنْ يَتحلى بالصبر، والتفهم، والتنويع في أساليب التعليم المستخدمة في حل المسألة، كأنْ يَعمل على تمثيل المسألة وتَطبيقها في الحياة الواقعية، أو أنْ يَستعين بحلول المسائل المشابهة ذات العلاقة بالمسألة الأصلية، أو أنْ يَعمل على الاستعانة بالكلمات المفتاحيه من خلال إدراك الكلمات ذات المعنى الفيزيائي وفهمها، وترجمة تلك الكلمات المفتاحيه إلى عمليات حل المسألة، أو أنْ يقوم بتحليل المسألة وتجزئتها إلى عبارات، ومن ثم تحديد علاقة كل عبارة طلب المسألة الفيزيائية المُراد حلها؛ ليساعد الطالب في تَعلّم المفاهيم والعلاقات اللازمة لحل المسألة، وتكوين اتجاهات ايجابية نحوها، وبالتالي تعزى قُدرة الطالب على تَطبيق حل المسألة إلى قُدرته ومَهاراته وجُهده (الشياب، 2005).

ولِتدريب وتنمية قدرة الطلبة على حل المسائل، ذكر الأدب التربوي العديد من الاستراتيجيات التدريسيَّة العامة التي تَناولت مجال تدريس حل المسألة بِصفة عامة والمسألة الفيزيائية بصفة خاصة، ونذكر منها :

1) إستراتيجية بوليا (Polya, 1975) وهي بمثابة الإستراتيجية الأم لمعظم الاستراتيجيات التي قُدمت لحل المسألة وشاع استخدامها، وتتكون هذه الإستراتيجية من أربعة خطوات هي:

* فهم المسألة: وتَشمل عَرض المسألة بِلغة مفهومة وواضحة للطالب بحيث تتلاءم ومستواه، ثُمّ التّأكد من فهم الطالب للمسألة عن طريق إعادة صياغتها بلغته الخاصة، ومعرفة

العناصر الرئيسة فيها، وتحديد المعطيات والمطلوب، ويُمكن توضيح المسألة عن طريق رسم تَوضيحي للمسألة إذا كان ذلك ضرورياً.

* وضع خطة الحل: إنَّ أول ما تَتَطلبه هذه الخطوة هو تَنْظيم المُعلومات المُعطـاة بـشكل يُسَهِّل على الطالب مُلاحظة الترابط بينها، وهل يَتوفر من المعلومات ما يَكفي لحل المسألة. فقد يَتَبين للطالب فكرة الحل تدريجياً، وقد تَسبقها محاولات فاشلة، وقد تظهر فجأة أمام الطالـب، فيكون واجب المُعَلِّم هنا أنْ يَكشف للطالب الغُمُوض الذي يَتَعرض له في الوصول إلى الحل، كأن يطرح بعض الأسئلة التي تُزيل الغموض، أو يَعْرِض مسألة سابقة ذات صلة، أو يُجـري بعض التعديلات لِتتضح المسألة بشكل أفضل.

* تَنفيذ خطة الحل: وهي من أسهل الخطوات خاصة بعد أنْ يُدرك الطالـب خطـة الحـل إدراكاً جيداً، وبعد أنْ تتوافر لديه المهارة والمعرفة العقلية للحل.

* التحقق من صحة الحل: وتَتَضمن التَّحقق من صحة خطوات الحل نفسه، أو التَّحقـق مـن صحة الجواب بالتعويض مثلاً أو اللجوء إلى طريقة أخرى للحل إن أمكن.

2) إستراتيجية ويتلي (Weatley, 1980) لحل المسألة، وهي مُفَصَّلة بخطوات: قِراءة المـسألة بِعناية، وإعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، تَجزئة المسألة إلى مكوناتهـا، ورَسـم شـكل توضيحي للمسألة لِبيان العلاقات فيها، تجريب ناتج تقريبي معقول للحل، والبحث في حلـول بديلة إذا كانت إحدى الطرق غير فَعَّالة، التَّعرف على نماذج حلول مسائل مشابهة، وتـصنيف المعلومات في جدول أو خارطة، وحل المسألة باستعمال جميع المعلومات الموجودة فيها، كتابة العلاقات الرياضية للمسألة ومن ثم التطبيق عليها.

3) إستراتيجية ميتس (Mettes, 1980) التي تتكون من عدة خطوات: قِراءة المسألة بِعنايـة، ويُمكن ذلك عن طريق وضع خط تحت كل معلومة مهمة، تَحويل نَص المسألة إلى مخطـط؛

بهدف أنْ يُمارس المُتعلِّم التخيل لموقف المسألة، كِتابة المعطيات والمجهول في صيغة رمزية، تَقسيم المسألة إلى مسائل فرعية (إذا كان ذلك ضرورياً)، كِتابة العلاقات اللازمة للحل، تَنفيذ العمليّات الحسابيَّة، ومُراجعة الإجابة وتفسير النتائج.

4) إستراتيجية هيز (Hayes, 1981) لحل المسائل والتي التي تَتَكَوَّن من عدة خطوات: تحديد المسألة بدقة، من خلال التَّعرف على نص المسألة وتحديد المعطيات والهدف المطلوب الوصول إليه، تَمثيل المسألة وتوضيحها؛ من خلال تحديد المعطيات والمطلوب على الشكل التخطيطي وتحويل عناصر ومكونات المسألة إلى رموز، اختيار خطة الحل من خلال الربط بين المعطيات والمطلوب بعلاقة رياضية، توضيح خطة الحل؛ من خلال إجراء عَمَلِيّة الحل، الاستنتاج؛ من خلال إظهار النتائج وصِياغتها كَمياً ولفظياً، وإعطاء أدِلة تؤكد النتيجة التي تم التوصل إليها، تقويم الحل أو التحقق؛ من خلال مراجعة خطوات الحل والتحقق من النتائج.

5) إستراتيجية أندرسون (Anderson, 1985) التي قام بتصميمها في ضوء ما يَفعله الطلبة عند حل المسائل، وفي ضوء المهارات اللازمة للحل. وقد تم إعداد الإستراتيجية في صورة دائرية تَشتَمل على العمليات الآتية: تحديد المسألة في صورة أسئلة ومحاولة وضع مجموعة من الحلول واختبار الحلول ثم مراجعة الحل الصحيح للمسألة.

6) إستراتيجية بودنر وملين (Bodner & Millen, 1986) التي تتكون من الخطوات التي يجب التأكيد عليها عند تدريس حل المسألة وهي تتمثل في: قراءة المسألة والمطلوب بدقة وكتابة ما يمكن أن يؤدي إلى الإجابة أو أنْ يكون مفتاحاً للحل، وتكرار قراءة المسألة والمطلوب مرة أخرى، ورسم شكل تخطيطي يُساعد على الإجابة أو الوصول إلى الحل واستكشاف حل المسألة ثم تنفيذ العمليات المؤدية إلى الحل.

ومن خلال استعراض الإستراتيجيات السّابقة، يُمكن وبصورة عامة استخلاص خطوات حل المسألة الفيزيائية، والتي تتمثل في الخطوات التالية:

1- قراءة المسألة ومحاولة استيعابها وفهمها، ومن ثم إعادة صياغتها بأسلوب الطالب وبلغته الخاصة.

2- ترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي، ووضع البيانات على الرسم.

3- تَحديد المعطيات في المسألة.

4- تَحديد المطلوب في المسألة.

5- تَحديد القوانين اللازمة لحل المسألة.

6- اختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل إنْ أمكن.

7- تَحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.

8- التّعويض في القانون (القوانين) وإجراء العمليّات الرياضية والتوصل إلى الحل (الناتج).

9- التحقق من صحة الحل.

10- تفسير النتائج الفيزيائية لحل المسألة.

أمّا فيما يتعلق بالاتجاهات والميول نحو الفيزياء، فتُعد أحد العوامل المُهمة التي لها دور مركزي في دفع الطلبة إلى دراسة مادة مُعَينة، حيث أنّ تكوين اتجاهات وميول إيجابية، يُمكن أنْ يَزيد من رغبة المُتعلّم، ويُحسّن من قدرته على تَوظيف ما تَعلّمه من خلال توفر الدافعيّة التي تَعمل على تحويل الحقائق العِلمية، ومهارات الطريقة العلمية إلى عمل يَظهر في سلوك ووجدان وفكر المُتَعلّم، وعدم وجود هذه الاتجاهات والميول الإيجابية يُمكن أنْ يؤدي إلى توليد مشاكل تُعيق عَمَلِيّة التعليم، وهنا يَبرز دور المُعَلّم في تَوعية وتنمية اتجاهاتهم وميولهم

الإيجابية، خُصوصاً أنَّ من أهداف تَعليم الفيزياء هو تَنمية الاتجاهات والميول الإيجابية لِـتَعَلّم الفيزيـاء (الخليلي، 1989).

يَسعى المُربُّون جاهدين لِتنمية اتجاهات إيجابية لدى الطلبة في جميع المراحل التعليمية نحو المواد الدراسية بعامة، وذلك بسبب دور الاتجاهات الفاعل والرئيس في التحصيل، وتنمية التفكير، وقد بَينت نتائج العديد من الدراسات أنَّ الاتجاهات السلبية نحو المواد الدراسية بشكل عام تؤثر سَلباً في التحصيل وتفكير الطلبة (حمادين، 2003). حيث تعمل الاتجاهـات علـى مساعدة الفرد على تَبَنّي مجموعة من المواقف والآراء التي تُوجّه سُلوكه، كما توفر له الفرصة للتعبير عن ذاته، وتحديد هويته ومكانته الاجتماعية والمهنية اللائقة به، كما تَدفعه اتجاهاته إلى الاستجابة بقوة ونشاط وفاعليَّة للمثيرات البيئية المختلفة؛ الأمر الذي يؤدي إلى تحقيق الهـدف الرئيس في الحياة، وهو تحقيق الذات (مرعي وبلقيس، 1982).

وقد تَباينت الأراء وتعددت حول تَعريف الاتجاهات، فقد عَرّفت التل (1991) الاتجـاه بأنَّه مجموعة من المكونات (المعرفية والانفعالية والسلوكية) التي تتـصل باسـتجابة الفـرد (المُتعلِّم) نحو موضوع أو موقف أو شخص ما من حيث القبول (مـع) أو الـرفض (ضـد) لموضوع الاتجاه، ويَرى ميلر (Muller, 1986) أنَّ الاتجاه هو استجابة الفرد الانفعاليّـة التـي تتفق أو لا تتفق مع الموضوع السيكولوجي مُعَبراً عنها بقبوله أو رفضه أو حبه أو كرهه له. أمّا جاروليمك وباركر(Jarolimek & Parker , 1993) فيشيران إلى أنَّ الاتجاه هـو اسـتجابة الفرد لموضوع ما؛ وذلك من حيث تأكيده لهذا الموضوع (إيجابي)، أو رفضه (سلبي). وهـو تَنْظيم مُكتسب لصفة الثبات النِّسبي أو الاستمرار النسبي للمعتقدات التي يَعتقدها الفـرد نحـو موقف أو موضوع ما، ويُهَيئه للقيام باستجابة يكون لها الأفضلية عنده.

وتَغيير الاتجاهات من سلبية إلى إيجابية ليس بالأمر المستحيل، فمن وسائل تغيير الاتجاهات، الخبرة المباشرة والممارسة واستخدام طرائق جديدة في التدريس، والتَّدرج في عرض المادة بطرائق تدريسية مُبَسطة ومتسلسلة تُسهل عَمَلِيّة استيعابها من قبل الطلبة (الكبيسي و الداهري، 2000).

مشكلة الدراسة وأسئلتها

لا زَال تَعَلُّم الفيزياء يُصنّف كمشكلة أساسيَّة تُواجه مُعظم طلبة المرحلة الثانوية. فإذا سألت أحد طلبة الثانوية عن المشكلات التي يُعانيها في دراسته، فإنَّ أولَّ مُشكلة يتحدث عنها تكون مُشكلته مع الفيزياء، كيف يبدأ حل مسائل الفيزياء؟ وكَيف يَحفظ هذا العدد الهائل من القوانين الفيزيائية؟ وكيف يُحافظ على بقاء هذه القوانين في ذهنه لاستخدامها في حل أسئلة الاختبار؟ بل إنَّ السؤال الذي يتناقله أغلب الطلبة هو كيف نَدرس الفيزياء؟ وكيف نحل المسائل الحسابية؟ إذ تُشير الأدلة البحثية المتوافرة إلى صعوبة حل مسائل الفيزياء لدى الطلبة، فقد أشارت دراسة كرامرز (Kramers, 1983) التي هَدفت إلى ملاحظة أداء طلبة المرحلة الثانوية عند حل المسائل الكميّة، في أنَّ هذه المسائل تُمثل صُعوبة كبيرة لدى هؤلاء الطلبة. وكذلك دراسة نوفاك (Novak, 1985) التي تُبَيِّن شَكوى معلمي الفيزياء، وعدم قُدرة طُلابهم على صياغة أبسط المعادلات أو القوانين الفيزيائية البسيطة في صورتها الرياضية، كما يُؤكد بيلكوف (Belikov, 1989) أنَّ كثيراً من الطلبة لديهم معلومات نظرية جيدة في الفيزياء، وبالرغم من ذلك فإنهم لا يَعرفون كيف يحلون مسائل الفيزياء أو لا يَعرفون من أين يبدأون الحل.

إنَّ الاهتمام بحل المسألة الفيزيائية له ما يُبَرره، فالطلبة يُعانون من مُشكلة التحصيل المتدني في مادة الفيزياء بشكل عام، ويواجهون صُعوبةً في تطبيق في مهارات حل المسألة

بشكل خاص؛ وهكذا فإنَّ تحديد الصعوبات التي تُواجه الطلبة ومحاولة التغلب عليها؛ يُيسر إلى حدٍ ما على الطلبة مهمة حلّها ويجعلهم أكثر نجاحاً .

واستناداً إلى الخبرات الشخصية لبعض الزملاء المعلمين في تدريس مادة العلوم عامة، والفيزياء خاصة، إضافة إلى خبرة الباحث في هذا المجال، لُوحظ أنَّ طلبة المدارس يُعانون من تدني التحصيل في هذه المادة بشكل عام، وضَعفاً في القدرة على حل المسألة الفيزيائية، فالطلبة الذين لا يمتلكون مهارات حل المسألة، ويفتقرون لإستراتيجية مناسبة للحل، يكون تحصيلهم منخفضاً عادةً؛ ذلك أنَّ عدم امتلاك مهارات حل المسائل يُعتبر عاملاً معيقاً لنجاح الطلبة؛ كَونه يَزيد من كم المعلومات التي تتطلب عمليات المعالجة من اكتساب المعلومات وتخزينها والاحتفاظ بها واستدعائها وتطبيقها عند حل المسألة مما يؤدي إلى صعوبة وصول الطلبة إلى الحل الصحيح للمسألة الفيزيائية.

إنَّ تطوير مهارات حل المسألة لا يَزال موضوعاً مُهماً ومطروحاً للبحث والدراسة حتى الآن؛ والذي يتطلب تصميم طرق وأساليب تَعليمية أكثر فاعليّة لزيادة قدرة الطلبة على اكتساب مهارات حل المسألة، وتمكينهم من الوصول إلى الحلول الصحيحة للمسائل التي يُواجهونها بشكل أسرع وبدقة أعلى، كَون حل المسألة مَهارة يمكن تَعلّمها واكتسابها، وهي تعتمد على فهم واستخدام مجموعة من الخطوات المُتسلسلة بِنسق مُعين يؤدي إلى الوصول للحل الصحيح (Britz, 1993).

ومن خلال مراجعة الأدب التربوي ذات الصلة بموضوع الدراسة لوحظ نُدرة الدراسات – حسب علم الباحث– على المستوى المحلي والتي حاولت تدريب الطلبة على مهارات حل المسألة الفيزيائية؛ ومن هذا المنطلق وجد الباحث حاجة ماسة لتدريب الطلبة على حل المسألة الفيزيائية أَمَلاً في تنمية مقدرتهم على حل المسائل وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم

نحو الفيزياء، لذا جاءت هذه الدراسة لِتلبي حاجة ملحة عند الطلبة ومدرسيهم، إذ من المُؤمـل أنْ توفر هذه الدراسة طريقة منظمة لتنمية المقدرة على حل المسألة الفيزيائية؛ من خلال تقديم برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة يساعد على تحقيق هذه الغاية.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد أثر برنامج تدريبي قائم على مهـارات حـل المـسألة الفيزيائية في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكيـر الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء. ويمكن التعبير عـن مـشكلة الدراسـة مـن خـلال الأسئلة التالية :

1- ما مستوى امتلاك طلبة الصف الأول الثانوي لمهارات حل المسألة الفيزيائية؟

2- هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبـة الـصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية؟

3- هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في ممارسة طلبة الـصف الأول الثانوي للتفكير الناقد؟

4- هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في تطوير اتجاهات طلبـة الـصف الأول الثانوي نحو الفيزياء؟

فرضيات الدراسة

في ضوء أسئلة الدراسة السَّابقة تم صياغة الفرضيَّات الصفرية الآتية:

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) في مـستوى امـتلاك مهارات حل المسألة الفيزيائية لطلاب الصف الأول الثانوي.

- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطي مقـدرة مجموعتي طلاب الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية يُعزى للبرنامج التدريبي.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسطي التفكيـر الناقد لمجموعتي طلاب الأول الثانوي يُعزى للبرنامج التدريبي.
- لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) بين متوسـطي تقـدير مجموعتي طلاب الأول الثانوي للاتجاهات نحو الفيزياء يُعزى للبرنامج التدريبي.

أهميَّة الدراسة

حل المسائل من المَهام الصَّعبة تَربويّاً، ولكن تطوير مقدرة الطلبة على حـل مـسائل مُتنوعة هي مهمة مباشرة للمعلم، ويقول بوليا في كتابه (البحث عن الحل) أنَّ حل المسائل فن عملي كالسباحة نَتَعلّمه بالتقليد والتدريب، فإذا شئت أنْ تتَعلّم السباحة، فينبغي أنْ تنـزل إلـى الماء، وإذا شئت أنْ تصبح حالاً للمسائل فينبغي أنْ تتدرب عليها.

وتَكْمُن أهميَّة هذه الدراسة في:

* تركيزها على إكساب الطلبة مهارات حل المسائل الفيزيائية؛ وبالتالي رفع مقدرتهم على حلها، من خلال برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائية، ومن ثم تدريبهم على هذه المهارات، ومن ثم تدريسهم طريقة مُنظمة لتنمية المقدرة على حل المسألة، والتي مِن المُمْكن أنْ تُساهم في رَفع مستوى مقدرتهم على حل المسألة وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء وإكسابهم مهارات التفكير الناقد؛ الذي يُعَد أحد الأهداف التربوية المعاصرة، فتنمية التفكير الناقـد لـدى الطلبة يؤدي إلى فهم أعمق للمحتوى المعرفي وربط عناصره ببعضها، ويُساعدهم في ضـبط تفكيرهم ومراقبته للخروج بأفكار أكثر دِقة، كما أنَّ التفكير الناقد يجعل الفرد قادراً على تطبيق

وتفسير وتحليل ما يَعرفه ويستوعبه، ورفع مستوى التحصيل لديهم، وتَحسين قدرتهم التحليلية؛ مما يساعدهم على مواجهة مواقف الحياة المتجددة.

* يُتَوقع أنْ تُفيد هذه الدراسة واضعي المناهج الدراسية والعاملين على تطويرها، بضرورة اعتماد مهارات حل المسألة الفيزيائية بشكل مفصل كما وردت في البرنامج جزءاً هاماً من محتوى الفيزياء وتضمينها لمحتوى كتب العلوم والفيزياء في مختلف المراحل الدراسية.

* قد تفيد هذه الدراسة المشرفين التربويين لمادة العلوم عامة والفيزياء خاصة، وكذلك مديري المدارس في أثناء قيامهم بمهامهم الإشرافية على معلميهم، بحيث يوجهونهم نحو القيام بالتركيز على مهارات حل المسائل الفيزيائية والتي تبناها البرنامج التدريبي.

حدود الدراسة

هناك مجموعة من المحددات يجب أخذها بعين الاعتبار عند تعميم نتائج هذه الدراسة وهي :

1- اختيار عينة الدراسة كعينة غير عشوائية من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في مدرسة المفرق الثانوية للبنين.

2- فترة التدريب.

3- استراتيجيات ومهارات التدريب.

4- لغايات إجراء الدراسة استخدم الباحث اختبار لقياس المقدرة على حل المسائل الفيزيائية، اختبار التفكير الناقد، استبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء.

5- اقتصار البرنامج التدريبي على حل مسائل فيزيائية من وحدة الميكانيكا (نوع المسائل الفيزيائية) في مقرر الفيزياء للصف الأول الثانوي.

افتراضات الدراسة

1- تُعتبر الأدوات التي أعدت في هذه الدراسة كافية لتحقيق أغراضها.

2- تدريب الطلبة على مهارات حل للمسألة من خلال البرنامج التدريبي يؤدي إلى تحسين قدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

البرنامج التدريبي:

يُقصد به مجموعة من الخبرات المنظمة والمرتبة وتقديمها للطلبة على شكل مهارات مُوضحة بأمثلة وتمارين، بهدف تَنْمية المقدرة لديهم على حل المسائل الفيزيائية، وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء، حيث تم وضع مُبررات البرنامج وأهدافه وإجراءاته وتوضيحها للطلبة من البداية، وتم إعطاؤهم معلومات عن ماهيَّة المسائل وأهميتها ولماذا نتَعلّمها وما الفائدة من ذلك، ثم تحديد المهارات التي شَملها البرنامج بحيث تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات الأولى وتشمل (قراءة المسألة ومحاولة استيعابها وفهمها بدقة، وإعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، رسم المسألة إن أمكن، ووضع البيانات على الرسم، تَحديد المعطيات والمطلوب في صورة رمزية)، والثانية وتشمل (تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة وتوحيد الوحدات، تحديد القانون (القوانين) المناسبة لحل المسألة)، والثالثة وتشمل (كتابة القانون المناسب والتعويض فيه، تنفيذ العمليات الحسابية، مراجعة خطوات الحل، تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي)، كما تَم توزيع التدريب ضمن ترتيب زمني محدد، بحيث تكون البرنامج من ثلاثة عشر جلسة، إضافة إلى جلسة تمهيدية وأخرى ختامية، مدة كل جلسة حصة صفية (50) دقيقة، حيث تَم في كل جلسة تدريبهم على مجموعة من المهارات؛ وذلك بِتعريف هذه المهارات وكيفيَّة التعامل معها

وإعطاء أمثلة وتمارين، وإخراج طالب على السبورة وحل جماعي لبعض المسائل، وواجب بيتي ومُراجعة شفوية للصعوبات التي اعترضتهم، وأوراق عمل واختبار قصير للتأكد من إتقان الطلبة للمهارات، وبعد إكمال تدريبهم على المهارات جميعاً تم تدريبهم على خطوات حل المسألة مجتمعة، بطرح مسائل طلب منهم فيها استخدام جميع المهارات المطلوبة لحل المسألة، ملحق أ.

المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

ويقصد بها مقدرة الطالب على تطبيق جميع مهارات حل المسألة الفيزيائية التي تتمثل في (قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، وتمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط وتحديد المعطيات والمطلوب، وتحديد القوانين اللازمة، وتحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون، والتأكد من خطوات الحل، وتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي). وتم قياسها في هذه الدراسة بحساب الدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار المقدرة على جميع مهارات حل المسألة الفيزيائية في جميع مسائل اختبار المقدرة. ملحق ب.

الصف الأول الثانوي

هو الصف الذي يَنخرط فيه الطلبة الذين يَجلسون على مقاعد الدراسة في السنة الحادية عشرة من عمرهم الدراسي في المدارس الحكومية.

التفكير الناقد:

هو تفكير تأملي يتم فيه فحص وتقييم الحلول المعروضة من أجل إصدار حُكم(سعادة، 2003) وذلك بممارسة عمليات عقلية مختلفة على الموقف الذي وضع فيه المتعلم. وتم قياسه في هذه

الدراسة على بحساب الدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار التفكير الناقد الذي يحتوي على جميع الفقرات والبالغ عددها (35) فقرة. ملحق ج.

والتي تتمثل في تحديد قدرة الطلبة على:

1- التفسير: وهو عَمَلِيّة عقلية غرضها إضفاء معنى على خبراتنا الحياتيـــة، أو اســتخلاص معنى منها أو شرح المعنى الذي أوحت به إلينا، يُطلب من الطلبة إعطاء التفــسير الــصحيح للظاهرة أو الحدث (سعادة، 2003).

2- الاستنتاج: مهارة أو قدرة عقلية يستخدم فيها الطالب ما يملكه من معارف ومعلومات مــن أجل الوصول إلى نتيجة ما أو إلى الاستنتاج الصحيح للظاهرة (سعادة، 2003).

3- الاستدلال: وتعني عملية وصول الطالب إلى نتائج معينة تعتمد على أساس مــن الأدلــة والحقائق المناسبة الكافية (زيتون، 1999).

4- التحليل: يقصد به القدرة على تكوين فكرة عن شكل ما أو تنظيم مــادة معينــة وإعــادة تفكيكها إلى عناصرها لتحديد ما بينها من علاقات (خطايبة، 2005).

5- الاستقراء: نمط من أنماط التفكير يتم فيها اشتقاق الأمور الختامية أو الخلاصات النهائيــة من حالات خاصة للتوصل إلى الخاتمة المرغوب فيها (سعادة، 2003).

6- التمييز بين الرأي والحقيقة: التعرف على الأخطاء والمغالطات، من خلال التمييــز بــين العبارات التي تمثل حقيقة لا تقبل الجدل ولا يختلف عليها اثنان، والرأي عبارة يؤمن بها فريق من الناس وفي الوقت نفسه لا يؤيدها فريق آخر (سعادة، 2003).

7- التصنيف: ويَعني القدرة على جمع الأشياء في مجموعات على أساس الخــصائص التــي تميزها. ويتناول ملاحظة أوجه التشابه والاختلاف والتداخل بين الصفات، وينتهــي بتقــسيم الأشياء إلى مجموعات (زيتون، 1999).

الاتجاهات نحو الفيزياء:

مجموعة من المُكونات (المعرفية والانفعالية والسلوكية) التي تتـصل باسـتجابة الفـرد نحو موضوع أو موقف أو شخص ما من حيـث القبـول أو الـرفض لموضـوع الاتجـاه (التل،1991). وهي مفهوم يُعبر عن محصلة استجابات الطلبة نحو الفيزياء، وتم قياسها فـي هذه الدراسة على الدرجة التي حصل عليها الطالب في استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء التـي أُعدَّت خصيصاً لقياس اتجاهاتهم نحو الفيزياء على جميع الفقرات والبالغ عددها (40) فقـرة. ملحق د.

الفصل الثاني

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

بِغَرض الوقوف على طبيعة الدراسات التي تَمَّت في مجالات تتعلق بموضوع الدراسة من حيث افتراضاتها وإجراءاتها ونتائجها للبناء عليها في هذه الدراسة، فقد تم تناول عدد من الدراسات التي أجريت في مجال حل المسألة في الفيزياء والمواد العلمية عموماً، والتفكير الناقد واتجاهات الطلبة، من الدوريات والمراجع العربية والأجنبية، وشبكة الانترنت وقواعد البيانات المختلفة ورسائل الماجستير والدكتوراه، وتسهيلاً للإحاطة بهذه الدراسات فقد تم عَرضها في مجموعات كما يأتي.

أولاً: دراسات تَنَاولت التدريب على استراتيجيات ومهارات حل المسألة في الفيزياء والعلوم وأثرها في تنمية المقدرة على حلها وعلى التحصيل:

أجرى ولتر (Walter, 1980) دراسة بِهدف تَعرّف فَاعليّة نموذج قائم على ستة مهارات ضرورية لتنمية مهارة حل مسائل الفيزياء وهي: تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة، وتحديد القوانين الوسيطة اللازمة لحل المسألة، وتحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي، والقدرة على إدراك وتذكر القوانين اللازمة لحل المسائل، والقدرة على الربط بين التعريفات والقوانين الفيزيائية لاشتقاق علاقات رياضية تمكن من الوصول إلى الحل، وتم تجريب النموذج المكوّن من (12) مسألة عامة في الفيزياء على عينة مكونة (20) طالباً من طلاب العلوم والهندسة. وأظهر التجريب فَعاليّة النموذج في تنمية المهارات الست عدا مهارتي: القدرة على إدراك وتذكر القوانين اللازمة لحل المسائل، والقدرة على الربط بين التعريفات والقوانين الفيزيائية لاشتقاق علاقات رياضية تمكّن من الوصول إلى

الحل، وأوصت الدراسة بمضاعفة عدد المسائل الفيزيائية على كل قانون لِيثبت في ذاكرة الطلبة.

وأجرى لاركن وريف (Larken & Reif, 1979) دراسة بهدف بِناء نَموذج تعليمي لتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء، يقوم على الخطوات التي يَتبعها المُتعلِّم الخبير عند حل مجموعة من المسائل الحسابية في موضوعي الدوائر الكهربائية وميكانيكا الحركة، حيث اشتمل النموذج على معارف أساسية تتضمن خصائص الكميات الفيزيائية ورموزها، والمعنى الفيزيائي للمصطلحات الفيزيائية، ومعرفة شروط تطبيق العلاقات الفيزيائية والمعالجات الرياضية للقوانين الفيزيائية، كذلك اشتمل النموذج على إستراتيجية الحل التي تضمنت ثلاث خطوات متوالية: تحليل المسألة، وبناء الحل، ثم مراجعة خطوات الحل وتَم تطبيق هذا النموذج على عينة مكونة من (10) طلاب في المرحلة الثانوية، تَم تقسيمهم عشوائياً بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، وقد طُلب من كل طالب من أفراد المجموعتين حل ثلاث مسائل تتطلب استخدام عدد من القواعد. وكانت نتيجة الدراسة أنَّ ثلاثة من الطلبة الذين تَلقوا تدريباً على النموذج حَلّوا المسائل الثلاث؛ بينما حَلّ اثنان منهم مسألتين فقط. أمّا أفراد المجموعة الضابطة الذين درسوا بالطريقة الاعتيادية، فإنَّ أربعة منهم لم يستطيعوا حل سوى مسألة واحدة، في حين أنَّ طالباً واحداً حلَّ المسائل الثلاث؛ أي أنَّ التطبيق أظهر فَاعليّة النموذج في تنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلبة المرحلة الثانوية.

وأجرى عبد السلام (1994) دراسة بهدف قياس مدى فَعاليّة أنموذج تدريسي مقترح لتنمية عمليات حل مسائل الفيزياء؛ حيث اشتمل الأنموذج على أربعة محاور هي: تحديد متغيرات المسألة الفيزيائية وتشمل ترجمة المعطيات الواردة بالمسألة في صورة رمزية، وتلخيص المطلوب في صورة رمزية، والتعبير عما تضمنته الأشكال الفيزيائية المعطاة في

المسألة بصورة رمزية، والتخطيط لحلها وتشمل التعبير عن معطيات المسألة في صورة رسم توضيحي يساعد في الحل وكتابة قوانين حل المسألة، وتنفيذ خطة حلها والتي تَشمل توحيد الوحدات الفيزيائية الواردة في المسألة والتعويض بقيمة كل متغير من متغيرات المسألة في قوانين الحل وتنفيذ العمليات الحسابية، واستنتاج النتائج المطلوبة، وأخيراً مراجعة وتفسير حل المسألة الفيزيائية وتشمل مراجعة نتائج خطوات الحل والبحث عن طرق بديلة للحل وتفسير الظاهرة الفيزيائية في ضوء نتائج حل المسألة الفيزيائية. تم تجريب الأنموذج على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي في إحدى مدارس مصر. وقد أظهر التجريب فَعاليّة الأنموذج المقترح في تنمية عمليات حل مسائل الفيزياء لدى هؤلاء الطلبة.

وأجرى الغنام (1995) دراسة بهدف تَعرّف مدى فَعاليّة إستراتيجية مقترحة لتدريس مسائل الفيزياء على كل من تحصيل وتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالمملكة العربية السعودية، وقد اعتمدت تلك الإستراتيجية على مخططين هما : مخطط ميتس (Mettes) الذي يتكون من عدة خطوات هي: قراءة المسألة بعناية، وتحويل نص المسألة إلى مخطط، وكتابة المعطيات والمجهول في صيغة رمزية، وتقسيم المسألة إلى مسائل فرعية (إذا كان ذلك ضرورياً)، وكتابة العلاقات اللازمة للحل، وتنفيذ العمليات الحسابية، ومراجعة الإجابة وتفسير النتائج، ومخطط كرامرز وبالس (Kramers & Pals) والذي يتكون من عدد من الخطوات هي: تحليل المسألة، ووضع خطة الحل، والتفسير أو الحل، وأخيراً مراجعة الحل. وأظهر تجريب الإستراتيجية فَاعليّتها في تحصيل الطلبة للعلاقات والقوانين الفيزيائية من ناحية، وتنمية مهاراتهم اللازمة لحل مسائل الفيزياء من ناحية اخرى .

وأجرى وين (Win, 1988) دراسة استهدفت التّعرف على مدى فَاعليّة مخطط تدريسي في تَعلّم الفيزياء وفي القدرة على حل المسائل الفيزيائية؛ حيث تَم بِناء هذا المخطط على

مجموعة من الخطوات المتتابعة والمترابطة عند حل مجموعة من المسائل الفيزيائية في موضوع الدوائر الكهربائية والشبكات، حيث اشتمل هذا المخطط على خمس خطوات: تحليل المسألة، ورسم المسألة، وبناء الحل، وتطبيق الحل، ثم مراجعة خطوات الحل. وتم تطبيق هذا المخطط على عَينة مُكونة من (41) طالباً في المرحلة الثانوية في إحدى المدارس في أمريكا. وقد أظهر التطبيق فَاعليّة المخطط في تنمية مقدرة الطلاب على حل المسائل الفيزيائية، حيث تَيَسر لهم حل المسائل بطريقة متتابعة ومترابطة.

وأجرت المالك (2000) دراسة بِهدف تصميم إستراتيجية تدريس تَشخيصية علاجية لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض وتنمية قدراتهن في مهارات حل المسائل، وفي تعديل الاتجاهات نحو حل مسائل الفيزياء. تكونت عينة الدراسة من (132) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي. ولقياس الأداء القبلي والبعدي في المجموعتين التجريبية والضابطة في كل من مهارات حل المسائل الفيزيائية ومقياس الاتجاه. قامت الباحثة بإعداد قائمة بالصعوبات التي تواجه الطالبات أثناء قيامهن بمهارات حل المسائل الفيزيائية وقائمة بأسباب هذه الصعوبات، وإعداد قائمة بالمهارات اللازمة التي يجب أن تقوم بها الطالبات لحل المسائل الفيزيائية. كما أعدت الباحثة اختبار لقياس مهارات حل المسائل الفيزيائية (فهم المسألة الفيزيائية، وضع خطة حل المسألة الفيزيائية، تنفيذ خطة الحل، التحقق من صحة الحل) في وحدة خواص المادة. وطبقت الأدوات البحثية قبلياً على المجموعتين التجريبية والضابطة، ثم تعرضت المجموعة التجريبية للإستراتيجية التشخيصية العلاجية لصعوبات حل المسائل الفيزيائية. بينما لم تتعرض المجموعة الضابطة لهذه الإستراتيجية، وطُبقت الأدوات البحثية بعد الانتهاء من الإستراتيجية المقترحة. وأظهرت نتائج الدراسة وصول (42 %) من طالبات المجموعة

التجريبية لمستوى امتلاك مهارات حل المسألة الفيزيائية (80 %) الذي افترضته الباحثة، بينما لم تصل أي طالبة من طالبات المجموعة الضابطة لمستوى امتلاك مهـارات حـل المـسألة الفيزيائية، كما أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات حل المسألة الفيزيائية؛ وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

وأجرى علي (1997) دراسة بهدف استقصاء أثر إستراتيجية مقترحة في ضوء أسلوب النُظم لتدريس مسائل الفيزياء على التحصيل وتنمية مهارات حل المسائل والاتجاه نحو حـل المسائل لطلاب الصف الأول الثانوي بمصر. أُجريت الدراسة على عيّنة مكونـة مـن (68) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الكامل بالمنصورة في جمهورية مصر العربية، وقد طُبق الاختبار التحصيلي الذي أعده الباحث، ومقياس الاتجاه نحو حل المسائل الفيزيائيـة، واختبار مهارات حل المسائل قبل تدريب الطلبة على الإستراتيجية المذكورة وبعدها. وأظهرت نتائج الدراسة فَعاليّة الإستراتيجية المقترحة في زيادة التحصيل من خلال الأداء البعدي علـى الاختبار المُعد لذلك، وكذلك زيادة تنمية مهارات حل المسائل.

وأجرى فاينجولد وماس (Finegold & Mass, 1985) دراسة هدفت إلى المقارنـة بـين خطوات حل المسائل الفيزيائية لدى كل من المُتَعلّم المُتمرس، والمُتعلّم المبتدئ. وتكونت عينة الدراسة من (18) طالباً في إحدى المدارس الأمريكية؛ وذلك من خلال تَـسجيل أداء العينـة المزدوجة في حل تلك المسائل، ومقارنة هذا الأداء في ضوء معايير: الخبرة، والنمو المعرفي، والتوصل إلى الحل. وقد أسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المُـتعلّم المتمرس في القدرة على تذكر القوانين، وإتباع مُخططات مترابطة في حل المسألة تقوم علـى خصائص المسألة والمتطلبات المعرفية اللازمة لحلها.

وأجرى دي جونج وفرجسون (De Jong & Ferguson ,1986) دراسة بهدف المقارنة بين الطالب المبتدئ الجيد، والطالب المبتدئ الضعيف في حل مسائل الفيزياء، من خلال تطبيق اختبار مكون من (7) مسائل في الكهرباء، على عَينة مكونة من(12) طالباً من طلبة الصف العاشر، تم تصنيفهم إلى مبتدئ جيد، ومبتدئ ضعيف في حل تلك المسائل. حيث توصلت الدراسة إلى أنّ المبتدئ الجيد أفكاره مترابطة ومتتابعة، ويحاول الاستفادة من معطيات المسألة، ويَسير بتسلسل واضح في حل المسألة نتيجة استخدامه لمهارات حل المسألة في حين أنّ أفكار المبتدئ الضعيف كانت مُفككة وتخلو من التسلسل والترتيب وتتصف بالعشوائية عند حل المسألة نتيجة ضَعفه في امتلاك مهارات حل المسألة الفيزيائية.

وأجرى حلوان (Halloun, 1996) دراسة هدفت إلى استقصاء فاعليّة طريقة حل المشكلات في تحقيق تَعلّم ذي معنى في الفيزياء لدى طلبة المرحلة الثانوية وطلبة الكليات من خلال معرفة أثرها في تحصيلهم الأكاديمي وقدرتهم على حل المشكلات. تكونت عينة الدراسة من(59) طالباً من طلبة الصف الأول الثانوي في إحدى المدارس الثانوية في لبنان، تم تقسيمهم إلى مجموعتين مجموعة تجريبية تكونت من (29) طالباً تم تدريسهم موضوع الفيزياء الميكانيكية وقوانين نيوتن بطريقة حل المشكلات ومجموعة ضابطة تكونت من (30) طالباً درسوا الموضوع نفسه بالطريقة التقليدية. كما تكونت عينة الدراسة من (107) طالباً من طلبة إحدى الكليات أيضاً، تم تقسيمهم إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية تكونت من (28) طالباً درسوا موضوع الحركة الانتقالية والحركة الدورانية في الفيزياء بطريقة حل المشكلات، ومجموعة ضابطة تكونت من (79) طالباً درسوا الموضوع نفسه بالطريقة التقليدية. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أنّ طلبة كل من المجموعتين التجريبيتين قد أظهروا تَحسناً ذا دلالة إحصائية في قدرتهم على حل المشكلات، و أنّ طلبة المجموعة التجريبية من طلبة الكلية قد

تفوقوا على زملائهم طلبة المجموعة الضابطة بشكل واضح في اختبار التحصيل الأكاديمي وفي قدرتهم على حل المشكلات.

وأجرى هفمان (Huffman, 1997) دراسة بهدف التّعرف على أثر تدريس قوانين نيوتن باستخدام إستراتيجية حل المشكلات في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية وقدرتهم على حل المشكلات. تكونت عيّنة الدراسة من (145) طالباً وطالبة في إحدى ولايات أمريكا موزعين عشوائياً على ثماني مجموعات (أربع للذكور وأربع للإناث)، وطُبّقت إستراتيجية التدريس القائم على المشكلات على المجموعتين التجريبيتين، في حين درست المجموعتان الضابطتان بالطريقة الاعتيادية، وتم تطبيق اختبار حل المشكلات للمقارنة بين أداء طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار. وقد أظهرت نتائج الدراسة أنّ التدريس باستخدام إستراتيجية التدريس القائم على حل المشكلات قد أدى إلى تَحسن في أداء الطلبة فيما يتعلق بتمثيلهم للمشكلة وإيجاد الحل المناسب لها، مقارنة بالطريقة الاعتيادية.

وأجرى حبيب الله (1988) دراسة بِهدف التَّعرف على أثر معالجة ضعف المهارات الرياضية الأساسية على تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الفيزياء واتجاهاتهم نحوها. تألفت عينة الدراسة من (79) طالباً تم اختيارهم عشوائياً وتوزيعهم إلى مجموعتين الأولى ضابطة (35) طالباً، والثانية تجريبية (44) طالباً؛ حيث تَلّقى طلبة المجموعة التجريبية في بداية الفصل الدراسي خمس حصص تَضمنت المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء. بينما لم يتلق طلبة المجموعة الضابطة مثل هذه الحصص، حيث تم تدريسهم المفاهيم الفيزيائية دون مقدمات. وقد تم تطبيق اختبارين، الأول لقياس المهارات الرياضية قبل المعالجة التجريبية وبعدها؛ بينما كان الاختبار الثاني يهدف لقياس التحصيل في الفيزياء قبل المعالجة التجريبية

وبعدها. وخلُصت الدراسة إلى وجود أثر إيجابي في تحصيل الطلبة في الفيزياء لصالح أفـراد المجموعة التجريبية.

وأجرى فلينر (Fleener, 1993) دراسة للكشف عن مدى ارتباط المهـارات والمفـاهيم الرياضية المستخدمة في حل المسائل العلمية بتحصيل الطلبة في الفيزياء. تكونت عينة الدراسة من(122) طالباً من طلاب الصف التاسع، وكأداة لدراسته صمم الباحث مجموعة من الأنشطة والحصص والمسائل الرياضية التي تقود إلى فهم المفاهيم العلمية. وكـشفت الدراسـة عـن وجود علاقة ارتباطية قوية بين إلمام الطلبة بالمفاهيم والمهارات الرياضـية وانعكـاس ذلـك على تحصيلهم في الفيزياء، حيث أنّ الطلبة الـذين يمتلكـون المهـارات الرياضـية لـديهم القدرة على فهم واستيعاب الفيزياء أكثر من غيرهم، كما أظهرت نتائج الدراسـة أنّ الطلبـة الذين شاركوا في الأنشطة وحل المسائل الرياضية في الفيزياء قد حققوا تفوقا واضـحاً فـي التحصيل في الفيزياء.

وأجرت عيسى (2000) دراسة مسحية هدفت للكشف عمّا إذا كان هناك علاقـة بـين إتقان طلاب الصف العاشر للمفاهيم والمهارات الرياضية وبين تحصيلهم في المواد العلميـة. تكونت عينة الدراسة من (695) طالبا وطالبة. وتكونت أداة الدراسة الرئيسية من اختبـارين تحصيليين صُمّمَا في الدراسة، الأول في المفاهيم والمهارات الرياضية والثاني فـي المفـاهيم العلمية. ولمعالجة النتائج تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد للمتغير التابع الذي يُعبـر عنه تحصيل الطلبة في العلوم على المتغير المستقل الذي يُعبر عنه مدى فهم الطلبة للمهارات والمفاهيم الرياضية كأسلوب إحصائي ارتأته الباحثة مناسبا للدراسة. وقـد أظهـرت نتـائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية قوية بين مدى إتقان الطلبة للمهارات الرياضية وتحصيلهم فـي المواد العلمية.

وأجرت الزّبيدي (2003) دراسة هدفت إلى معرفة مدى الارتباط بين تحصيل طلبة الصف السابع الأساسي بالمستويات المعرفيّة العليا في العلوم ودرجة امتلاكهم للمهارات الرياضية اللازمة لدراسة مقرر علوم الصف السابع. تكونت عينة الدراسة من(362) طالباً وطالبة اختيرت بالطريقة العشوائية العنقودية من طلاب الصف السابع في مدارس محافظة عجلون. تكوّنت أداة الدراسة من اختبارين من تصميم الباحثة، الأول لقياس التحصيل العلمي في العلوم، والثاني لقياس المهارات الرياضية اللازمة لدراسة مقرر العلوم للصف السابع. وخلُصت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية قوية موجبة بين تحصيل الطلبة العلمي وتحصيلهم في المهارات الرياضية، إضافة إلى أنّ الدراسة كشفت عن تدني مستوى التحصيل العلمي العام في كل من العلوم والرياضيات.

وأجرى فريحات (1998) دراسة لِبيان أثر أسلوب صياغة المسألة الفيزيائية ونوع المطلوب فيها، وموقعه فيها، في قدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على حلها. وقد استخدم الباحث عينّة مكونة من (288) طالباً وطالبة من طلبة المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة جنين. وقد أظهرت نتائج الدراسة أنّ قدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية اللفظية تختلف باختلاف صياغتها، كما أنّ قدرة طلبة الصف العاشر على حل المسائل الفيزيائية اللفظية تختلف باختلاف نوع المطلوب فيها، و أنّ موقعه فيها لا يؤثر على قدرتهم على حلها.

يستخلص من الدراسات التي عرضت في المجموعة(التي تَناولت التدريب على استراتيجيات ومهارات حل المسألة في الفيزياء والعلوم وأثرها في تنمية المقدرة على حلها وعلى التحصيل) أنّ :

- التدريب على مهارات حل المسائل من خلال الاستراتيجيات التدريبية له أثر إيجابي في تنمية المقدرة على حلها، كما في دراسات (Halloun, 1996 ; Larken & Reif, 1979 ; Walter, 1980 ; Huffman, 1997 ؛ عبد السلام (1994)؛ الغنام (1995)؛ علي (1997)؛ المالك(2000)) ، وأظهرت كذلك أهمية كبيرة لتدريب الطلبة على مهارات واستراتيجيات حلها حل المسائل لما له من أثر فعال في زيادة التحصيل كما في دراسات (علي (1997)؛ حبيب الله (1988)؛ Halloun, 1996 ; Fleener, 1993 ؛ الزُبيدي (2003)؛ عيسى(2000)).

- هناك فروق جوهريّة في حل مسائل الفيزياء بين الطالب المتمرس والمبتدئ لصالح الطالب المتمرس كما أشارت دراسة فاينجولد و ماس (Finegold & Mass, 1985)، وبين الطالب المبتدئ الجيد والطالب المبتدئ الضعيف كما أشارت دراسة دي جونج وفرجسون (De Jong & Ferguson,1986).

ثانياً: دراسات تناولت برامج تدريبية واستراتيجيات وأساليب تدريسية متنوعة وأثرها في تنمية التفكير الناقد:

أجرت العبداللات (2003) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر برنامج تدريبي مبني على التَعلّم بطريقة حل المشكلات في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف العاشر الأساسي. تكونت عينة الدراسة من (112) طالباً وطالبة موزعين على مجموعتين: مجموعة تجريبية مكونة من (25) طالباً و(25) طالبة، ومجموعة ضابطة مكونة من (32) طالباً و(30) طالبة. تم إعداد برنامج تدريبي مُستقل عن المواد الدراسية من خلال تبادل مشكلات حياتية واقعية. طُبق البرنامج على أفراد المجموعة التجريبية. أظهرت نتائج الدراسة تفوق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في كل بعد من أبعاد مقياس كاليفورنيا للتفكير الناقد المُعدل من قبل الباحثة ليلاءم البيئة الأردنية وفي المقياس ككل.

وأجرى راسل وشيباتا (Russell & Chiappetta, 1981) دراسة هَدفت إلى معرفة أثــر طريقة حل المشكلات في تحصيل الطلبة وممارسة التفكير الناقد وتطوير قدراتهم فــي مــادة علوم الأرض في الولايات المتحدة؛ ومن أجل ذلك اشتق الباحثان نموذجاً لحل المــشكلة مــن الأدب التربوي. تكون هذا النموذج من خطوات ثلاث تشتمل على تحديد المشكلة، والاستقصاء من أجل تحديد المعلومات ذات العلاقة، واكتشاف العلاقات. تكونت عيّنة الدراسة من طــلاب الصف الثامن البالغ عددهم (287) طالباً تم اختيارهم بطريقة عشوائية؛ وقد قُسِّموا إلى ســبع مجموعات تجريبية وسبع ضابطة، تعرّضت المجموعات الضابطة إلى الطريقة التقليدية. فــي حين تعرضت المجموعات التجريبية لطريقة حل المشكلات المتمثلة في القراءة، ومتطلبات حل المشكلة، والمناقشة، والتمارين المخبرية، مع التركيز على الأسئلة ذات المــستوى التحليلــي والتطبيقي. استغرقت التجربة ستة أسابيع؛ وطبق اختباراً تحصيلياً واختباراً للتفكيــر الناقــد. ودلّت نتائج الدراسة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطلبــة وفــي تنميــة التفكير الناقد في تدريس علوم الأرض لصالح الطلبة الذين درسوا حل المشكلات.

وأجرى سيدني (Sidney, 1989) دراسة في أمريكا هدفت إلــى تَتَبــع أثــر أســلوب الاستقصاء في تعليم العلوم على مهارات التفكير الناقد، والتحصيل، والاتجاهات نحو العلــوم لدى طلبة الصف الخامس. تكونت عينة الدراسة من (100) طالباً وطالبة موزعة على أربعة شعب. وقد قام الباحث بتدريس شعبتين باستخدام طريقة الاستقصاء، وشعبتين بالطريقة التقليدية لمدة (10) أسابيع، وقد تم استخدام اختبار كورنيل لقياس مهارات التفكير الناقد، ولتحليل نتائج الدراسة تم استخدام التحليل العاملي للتباين. وأشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالــة إحصائية في التفكير الناقد يمكن أن يُعزى إلى طريقة التدريس أو الجنس أو التفاعل بينهما.

وأجرى جيرمان (German, 1989) دراسة هدفت إلى مساعدة طلاب المرحلة الثانوية في إحدى الولايات الأمريكية على تطوير مهارات التفكير الناقد لحل المشكلات في مختبر البيولوجيا. تكونت عينة الدراسة من أربعة صفوف بيولوجيا وُزّعت بشكل غير عشوائي إلى مجموعتين تجريبية (قدرات طلبتها متوسطة) وضابطة (قدرات طلبتها فوق متوسطة)؛ ولأجل ذلك تم فحص وتطوير منحى الاستقصاء المُوجَّه لمهارات عمليات العلم وحل المشكلات العلمية. ويتكامل مع منهاج هذا المختبر العديد من استراتيجيات التعليم مثل نشاط التَعلّم المُوجَّه، والمنظمات المتقدمة، ودورة التَعلّم، والخرائط المفاهيمية، وشكل (v) المعرفي. وقد تم تدريس المجموعتين من قبل الباحث، ولتحليل نتائج الدراسة، تم استخدام تحليل التباين المصاحب. وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود أثر ذو دلالة إحصائية على مهارات التفكير الناقد.

وأجرى تاركينجتون (Tarkington, 1989) دراسة حاولت استقصاء تأثير أسلوب المناقشة في التَعلّم التعاوني في القدرة على التفكير الناقد. حيث اختار الباحث لتحقيق أهداف الدراسة مجموعتين ضابطة وتجريبية؛ درست المجموعة التجريبية برنامجاً مُنظماً في صورة محاضرات ومناقشات، في فرق طلابية تَعاونية، في حين درست المجموعة الضابطة البرنامج بالطريقة التقليدية، وقد تم تطبيق اختبار كورنيل للتفكير الناقد على المجموعتين قبل التجربة وبعدها. وقد أظهر تحليل البيانات أنّ أداء الطلبة في المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الناقد زاد بشكل دال إحصائياً على أداء الطلبة في المجموعة الضابطة.

وأجرى جولدبيرج (Goldberg, 1991) دراسة هدفت إلى تقويم أثر برنامج تدريسي يتضمن مهارات التفكير الناقد في مقدرة الطلبة على التفكير الناقد. طبّقت الدراسة على (93) طالباً وطالبة من الصف الثامن الأساسي، قُسّموا إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. درست

المجموعة التجريبية باستخدام البرنامج التدريسي، في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وقد تم تطبيق اختبار انيس- فير المقالي لقياس التفكير الناقد للطلبة قبل تطبيق البرنامج وبعده. وقد أظهرت نتائج تحليل التباين المصاحب أنّ أداء الطلبة في المجموعة التجريبية على اختبار التفكير الناقد زاد بشكل دال إحصائياً على أداء الطلبة في المجموعة الضابطة.

وأجرى كينكانون (Kincanon,1991) دراسة هدفت إلى استقصاء فَعاليّة إستراتيجية تمرينات تدريبية لتنمية مهارات التفكير الناقد في مساق مقدمة في الفيزياء لطلبة الكليات في جامعة جونزاغا في أمريكا، وكانت تمرينات الدراسة عبارة أسئلة اختيار من متعدد؛ طُلب فيها من الطلبة اختيار الإجابة الصحيحة وتبرير سبب الإجابة، وسبب عدم اختيار الإجابات الأخرى. وقَسَّمت الدراسة طلبة المساق إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية أعطيت اختبارات قصيرة غير تقليدية، ومجموعة ضابطة أُعطيت اختبارات قصيرة تقليدية. وقد أظهرت نتائج تحليل البيانات أنّ الطلبة الذين تَم إعطاؤهم التمرينات المُصممة لتنمية مهارات التفكير الناقد، قد تَحسنوا قليلاً مقارنة بطلبة المجموعة الضابطة دون دلالة إحصائية. وفَسَّرت الدراسة النتيجة بأنّ زيادة قدرة الطالب على التفكير الناقد بشكل دال إحصائياً غير مُمكن خلال فترة قصيرة.

وأجرى أندرسون (Anderson, 1994) دراسة في أمريكا هدفت إلى دراسة التفكير الناقد من حيث ارتباطه بمهارات العمليات التكاملية. وتكونت عيّنة الدراسة من(124) طالبة في الصف التاسع يدرسن العلوم الفيزيائية، وتم استخدام اختبار واطسون- جليسر (Watson & Glisser) للتفكير الناقد؛ لتقييم قدرة الطالبات على التفكير قبل بدء المعالجة، واستمرت المعالجة لمدة خمسة شهور، وطُلب فيها من الطالبات أن يُكملن نموذج تقرير مختبر

لكل تجربة، تَضمّنت مهارات العمليات التكاملية، تَم تطبيق اختبار واطسون- جليسر للتفكير الناقد. بعد تحليل البيانات أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائياً في التفكير الناقد بين طلبة المجموعة التجريبية والضابطة، وأوصت الدراسة بلزوم تطوير أداة تقيس بشكل صحيح التفكير الناقد في مجال العلوم.

وأجرت رندل (Rindell, 1999) دراسة هدفت إلى استخدام استراتيجيات المجموعات التعاونية والأنشطة التي تقوم على حل المشكلة لدعم تَعلّم الطلبة المهارات الضرورية للتفكير الناقد من خلال مساق الجينات (بيولوجيا) الذي تم تصميمه بهدف إعطاء الطلبة الوقت لتحسين تصميماتهم التجريبية ولتكرار تجاربهم عند الحاجة، حيث تم تدريس المساق باستخدام إستراتيجية المجموعات التعاونية وحل المشكلات في جامعة بورتلاند في أمريكا، وقد تم استخدام اختبار واطسون وجليسر للتفكير الناقد. وقد أشارت نتائج الدراسة أنّ الإستراتيجيتين زودتا الطلبة بالفرصة للتفكير بشكل ناقد.

وأجرت ويسيا (Wisyai, 1999) دراسة هدفت إلى فحص أثر برنامج تدريبي للاستبصار على مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الطلبة الموهوبين في صف البيولوجيا المتقدمة في إحدى المدارس الثانوية في أمريكا. تكونت عينة الدراسة من (26) طالباً موزعين على المجموعتين التجريبية والضابطة. وقد تم استخدام اختبار كورنيل للتفكير الناقد. ولتحليل نتائج الدراسة تم استخدام تحليل التباين المتعدد وتحليل التباين الأحادي. وقد أشارت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القدرة على التفكير الناقد يعزى لأثر برنامج التدريب في الاستبصار أو لأثر الجنس أو لأثر المدرسة.

وأجرى الدردور (2001) دراسة لمعرفة أثر استخدام إستراتيجية الخرائط المفاهيمية في تنمية التفكير الناقد. تكونت عينة الدراسة من (128) طالباً وطالبة من طلبة الصف السادس في مدرستين للذكور ومدرستين للإناث من مدارس لواء الرمثا. والموزعين على أربع شعب. وتم إعداد المادة التعليمية بعد إعادة صياغة وحدة البيئة من كتاب العلوم المقرر، وقُدّمت المادة العِلمية لطلبة المجموعة التجريبية بأسلوب إستراتيجية الخرائط المفاهيمية في حين درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، تَمثلت أداة الدراسة باختبار التفكير الناقد، الذي اشتمل في صورته النهائية على (85) فقرة. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية في القدرة على التفكير الناقد بين متوسط درجات الطلبة الذين دَرسوا المادة باستخدام الخرائط المفاهيمية ومتوسط درجات زملائهم الذين دَرسوا نفس المادة بالطريقة الاعتيادية؛ لصالح مجموعة الخرائط المفاهيمية (المجموعة التجريبية). وقد أوصت الدراسة بتدريس مادة العلوم باستخدام إستراتيجية الخرائط المفاهيمية، لأنها تساعد على تنمية القدرة على التفكير الناقد.

وأجرى لافي (2003) دراسة هدفت إلى قياس أثر إستراتيجية تعليمية مستندة إلى نظرية معالجة المعلومات واستقصاء فاعليتّها في مهارات التفكير الناقد لدى عينّة من طلبة الصف العاشر الأساسي. ولتحقيق ذلك تم اختيار عينّة الدراسة من طلبة الصف العاشر في المدارس الحكومية في مديرية عمان الثانية، حيث تكوّنت من (150) طالباً وطالبة، موزعين على أربع شعب بواقع شعبتين لكل جنس. قُسّمت كل شعبتين إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، طُبقت إستراتيجية تعليمية على المجموعة التجريبية لمدة ثلاثة أشهر. استخدم اختبار واطسون– جليسر لقياس التفكير الناقد. وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين

المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية، كما لم تُظهر النتائج أي أثر لمتغير الجنس في مهارات التفكير الناقد.

يستخلص من الدراسات التي عرضت في المجموعة (التي تناولت برامج تدريبية واستراتيجيات وأساليب تدريسية متنوعة وأثرها في تنمية التفكير الناقد) أنّ:

– التدريب على البرامج والنماذج التدريبية والأساليب والاستراتيجيات التدريسية له أثر إيجابي في تنمية المقدرة على التفكير الناقد، كما في دراسات (العبداللات (2003)؛ لافي (2003)؛ (Russell & Chiappetta, 1981); Tarkington, 1989 ; Goldberg, 1991).

– أشارت بعض هذه الدراسات إلى عدم وجود أثر للبرامج التدريبية وبعض الاستراتيجيات والأساليب التدريسية في تنمية المقدرة على التفكير الناقد كما في دراسات (Wisyai, 1999 ; German, 1989 ; Sidney, 1989).

– الدراسات السابقة والمتعلقة بالتفكير الناقد، وجد أنّ معظمها قد استخدم اختبار واطسون– وجليسر، واختبار انيس– وير، واختبار كورنيل للتفكير الناقد، وهذه الاختبارات عامة في محتواها، وغير متخصصة في مجال الفيزياء. ولِتَحري القدر الأكبر من الدقة في قياس التفكير الناقد المُراد تنميته وممارسته من خلال محتوى مادة الفيزياء، تَم بِناء اختبار في التفكير الناقد ذي محتوى عِلمي، وهذا يتوافق وتوصية دراسة أندرسون (Anderson, 1994) بلزوم تطوير أداة تقيس بشكل صحيح القدرة على التفكير الناقد، مما يُشير إلى أنّ الأدوات العامة السابقة، لا تقيس بشكل محدد التفكير الناقد المُنّمى لدى الطلبة في مجال العلوم والفيزياء فقط، بل ربما تدخل مُتغيرات دخيلة أخرى من المواد الأخرى في هذه التنمية والممارسة، كما أنّ بعض الدراسات لم تُشر إلى الاختبار المستخدم كما في دراسة (Rindell, 1999) ،

ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة لتقدم اختباراً ذا أساس علمي في الفيزياء يقيس بعض مهارات التفكير الناقد التي أشار إليها الأدب التربوي من خلال تدريس طلبة الأول الثانوي باستخدام برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائية.

ثالثاً: دراسات تناولت حل المسألة وأثرها في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء والعلوم:

أجرى حبيب الله (1988) دراسة هَدفت إلى تَعرّف أثر معالجة ضعف المهارات الرياضية الأساسية بخمس حصص لمهارات أساسية في الرياضيات اللازمة في الفيزياء على تحصيل طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في الفيزياء واتجاهاتهم نحوها. تألفت عَينة الدراسة من (79) طالباً تم اختيارهم عشوائياً إلى مجموعتين الأولى ضابطة (35) طالباً، والثانية تجريبية (44) طالباً، حيث تَلقى طلبة المجموعة التجريبية في بداية الفصل الدراسي خمس حصص تضمنت المهارات الرياضية اللازمة لدراسة الفيزياء. بينما لم يَتلق طلبة المجموعة الضابطة مثل هذه الحصص. وتَم تقديم مقياس للاتجاهات نحو الفيزياء للمجموعتين قبل وبعد المعالجة، وخَلصت الدراسة إلى وجود أثر إيجابي في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء لصالح المجموعة التجريبية .

وأجرى علي (1997) دراسة هدفت استقصاء أثر إستراتيجية مقترحة في ضوء أسلوب النُظم لتدريس مسائل الفيزياء على التحصيل وتنمية مهارات حل المسائل والاتجاه نحو حل المسائل لطلاب الصف الأول الثانوي. وأجريت الدراسة على عينة مكونة من (68) طالباً من طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة الكامل بالمنصورة في جمهورية مصر العربية، وقد طُبق مقياس الاتجاه نحو حل المسائل الفيزيائية الذي أعده الباحث قبل تدريب الطلبة على الإستراتيجية المذكورة وبعدها. وأظهرت نتائج

الدراسة عدم فَعاليّة الإستراتيجية المستخدمة في إكساب الطلبة اتجاهات إيجابية نحو حل المسائل في الفيزياء؛ وقد عُزيَ ذلك لعدم تحديد الطلبة لرغباتهم في هذا الصف خلال تلك المرحلة الدراسية.

وأجرى الخليلي (Khalili, 1988) دراسة هدفت إلى تَقَصي العوامل المؤثرة في تحصيل الطلبة في مادة الفيزياء في المدارس الثانوية الأردنية، على عينة مكونة من (358) طالباً وطالبة من مدارس مدينة اربد، وقد حصر في دراسته ستة عوامل تؤثر في التحصيل وهي الاتجاهات نحو الفيزياء، ومفهوم الذات، والمفاهيم الفيزيائية العامة، والمهارات الرياضية السابقة والنمو الفكري، والجنس. وقد استخدم الباحث أداة لقياس الاتجاهات نحو الفيزياء، والذي تم تطبيقها قبل المعالجة وبعدها. وبعد تحليل بيانات الدراسة وجد أنَّ أثر الاتجاهات نحو الفيزياء كان ضعيفاً في تحصيلهم.

وفي دراسة طُويق (1989) التي هدفت إلى تقصي أثر إصلاح الفهم السابق للمفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي، على كل من التحصيل والاحتفاظ بمادة الفيزياء واتجاه الطلبة نحوها، ومفهوم الذات في القدرة على تَعلّمها. تألفت عيّنة الدراسة من شعبتين: ضابطة تضم (35) طالبة، وتجريبية تضم (32) طالبة. وقد درست المجموعة التجريبية المفاهيم الفيزيائية السّابقة، ضمن خطة تدريسية مناسبة في (8) حصص صفية متفرقة، وقبل المباشرة بتدريس المادة التعليمية الجديدة، دون معالجة المفاهيم الفيزيائية السابقة ذات العلاقة، واستخدمت الباحثة مقياس للاتجاه نحو الفيزياء. وقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية على الاتجاه نحو الفيزياء.

وأجرى مان (Man, 1992) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي لمنهاج العلوم في اتجاهات طلبة المرحلة المتوسطة في ساراسو في فلوريدا. وأجريت الدراسة على (350) طالباً قسموا إلى مجموعتين، مجموعة درست منهج العلوم حسب البرنامج التدريبي، والمجموعة الأخرى درست المنهج المعتاد. وبعد إكمال الفترة الزمنية المحددة للدراسة، تم قياس الاتجاهات نحو العلوم بوساطة مقياس اتجاه من إعداد الباحث، تكون هذا المقياس من ثلاثة أبعاد هي: الاهتمام بالعلوم، وطبيعة العلوم، وقيمة العلوم وأهميتها. وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية في اتجاهات الطلبة نحو الاهتمام بالعلوم وتقدير قيمة العلوم، تُعزى إلى البرنامج التدريبي لمنهاج العلوم.

وأجرت سيريزو (Cerezo, 2000) دراسة هدفت إلى التَعرّف إلى فاعليّة التدريس باستخدام طريقة التَعلّم القائم على المشكلات في اتجاهات الطالبات ذات التحصيل المتدني نحو العلوم والرياضيات. وتكونت عينة الدراسة من (23) طالباً. استخدمت فيها المقابلات المنظمة واستبانة تتكون من ثلاثة أبعاد: الدافعية الذاتية، والاستقلالية، والثقة بالنفس. أظهرت نتائج الدراسة أنَّ هذا النوع من التّعلّم أدى إلى تَعلّم الطالبات مزيداً عن مواضيع العلوم والرياضيات، وساهم في تَحسين اتجاهاتهن نحو العلوم والرياضيات، وزاد من رغبتهن للالتحاق بالدروس التي تعتمد هذا النوع من التَعلّم.

وأجرى ويليامسون وبيرو (Williamson & Perrow, 2003) دراسة هدفت لمعرفة أثر إستراتيجية التدريس القائم على المشكلات في تدريس وحدة التقنيات الحيوية في مادة الأحياء لطلاب الصفوف الأساسية في كل من فهمهم للمفاهيم العلمية واتجاهاتهم نحو العلوم. وأجريت الدراسة على مجموعتين، الأولى دُرّست بأسلوب التدريس القائم على المشكلات والثانية دُرّست بالطريقة الاعتيادية. تم استخدام استبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو العلوم. وقد اختبرت الدراسة

أيضاً أثر الجنس على المتغيرات التابعة. وقد أظهرت النتائج أنَّ الطلبة الذين درسوا بأسلوب التدريس القائم على المشكلات لم يُحرزوا تَقدما في الاتجاهات نحو العلوم. ولكن ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية في الاتجاهات العلمية تعزى للجنس.

يستخلص من الدراسات التي عرضت في المجموعة (التي تناولت حل المسألة وأثرها في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء والعلوم) أنَّه يُمكن تحسين اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء والمواد العلمية الأخرى من خلال البرامج التدريبية والاستراتيجيات التدريسية المختلفة، أومن خلال معالجة الضعف في مهارات حل المسألة، فقد أشارت هذه الدراسات إلى وجود أثر إيجابي للبرامج التدريبية وأسلوب حل المشكلات في تحسين وتطوير اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء والعلوم كما في دراسات (Cerezo, 2000 ، Man, 1992؛ حبيب الله ،1988)، في حين أشارت دراسات أخرى إلى عدم فاعليّة بعض الاستراتيجيات التدريسية في تحسين وتطوير اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء والعلوم كما في دراسات (Williamson & Perrow, 2003 ; Khalili, 1988 ؛ طويق، 1989؛ علي، 1997).

تعليق عام على الدراسات

لدى استعراض الباحث للدراسات في المجموعات الثلاث، يمكن مُلاحظة ما يلي:

– تتشابه هذه الدراسة مع غيرها باهتمامها بحل المسألة واستراتيجيات ومهارات حلها، وضرورة التدريب عليها. ولقد جاءت هذه الدراسة من خلال تقديم برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائية والذي يتمثل في مقدرة الطالب على (قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، وتحديد المعطيات والمطلوب، وتمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط، وتحديد القوانين اللازمة، وتحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات

قياسها، وإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون، والتأكد من خطوات الحل، واستخراج قيمة الناتج النهائي ووحدة قياسه، وتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي)، وقد تم تدريب الطلبة على هذه المهارات، ومعرفة أثر البرنامج التدريبي في تنمية مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو حل الفيزياء.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة فإن موضوع حل المسألة من المواضيع المهمة عالمياً وعربياً كما أشارت لذلك العديد من الدراسات العربية والأجنبية.

وفي البيئة الأردنية فإن هناك ندرة في الدراسات – حسب علم الباحث– حاولت تدريب الطلبة على مهارات حل المسألة الفيزيائية من أجل تنمية مقدرتهم على حلها وعلى ممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء. ومن هذا المنطلق وجد الباحث حاجة ماسة لتنمية مقدرة الطلبة على حل المسألة الفيزيائية؛ لذا جاءت هذه الدراسة لِتلبي حاجة ملحة عند الطلبة ومدرسيهم، إذ من المؤمل أنْ تُوفر هذه الدراسة طريقة منظمة لتنمية المقدرة على حل المسألة الفيزيائية؛ من خلال تقديم برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في تنمية المقدرة على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء.

كما يتوقع الباحث أنْ تكون هذه الدراسة قاعدة أساسية لدراسات لاحقة تهدف إلى تطوير برامج تدريبية قائمة على استراتيجيات حل المسألة العامة والتي تشمل مهارات حل المسألة والاستراتيجيات الخاصة، بحيث يتم تطبيقها على مراحل دراسية مختلفة وعلى صفوف أخرى. ومعرفة أثرها في المقدرة على حل المسألة الفيزيائية، وعلى التحصيل في الفيزياء.

الفصل الثالث

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل وصفاً لمجتمع وعينة الدراسة وطريقة اختيارهم، والأدوات المستخدمة في الدراسة، كما يتناول وصفاً لإجراءات تطبيق الدراسة ومُتغيراتها المُستقلة والتابعة، والمنهجية المستخدمة فيها، والأساليب الإحصائية التي استخدمت في الوصول إلى النتائج.

أولاً: مجتمع الدراسة

تَكوّن مُجتمع الدراسة من طلاب الصف الأول الثانوي العلمي، الملتحقين في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء قصبة المفرق والبالغ عددهم (336) طالباً، موزعين على ثلاثة عشر شعبة، حسب المعلومات المأخوذة من قسم التخطيط في مديرية قصبة المفرق.

ثانياً: عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من 110 طالباً من طلاب مدرسة المفرق الثانوية للبنين للفصل الأول للعام الدراسي 2008/2007 موزعين على خمس شعب (أ، ب، ج، د، هـ)؛ كعينة غير عشوائية، نَظراً لكونها في مركز المحافظة، ولاحتوائها على عدد كافٍ من شعب الصف الأول الثانوي العلمي، ولأن إدارتها الموقرة أبدت استعداداً للتعاون مع الباحث، حيث تم اختيار أربع شعب من أصل خمسة شعب: اثنتين تجريبيتين تم تدريسهما باستخدام البرنامج التدريبي، واثنتين ضابطتين تم تدريسهما بالطريقة الاعتيادية (دون برنامج تدريبي). ويُبين الجدول (1) توزيع أفراد عينة الدراسة.

الجدول 1

توزيع أفراد عَينة الدراسة

طريقة تدريس حل المسألة الفيزيائية	العدد	النسبة المئوية
برنامج تدريبي	55	%50
تقليدية(بدون برنامج)	55	%50
الكلي	**110**	**%100**

وقد تمت زيارة المدرسة في بداية الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي2008/2007 للتنسيق مع إدارتها وتحديد مجموعتي البحث التجريبية والضابطة، فاختيرت الشعب (أ، ج، د ، هـ) عشوائياً لتكون عَينّة البحث، وقد عُينت الشعبتان (أ، د) كمجموعة تجريبية والشعبتان (ج، هـ) كمجموعة ضابطة وبشكل عشوائي أيضاً.

البرنامج التدريبي:

ولتحقيق الهدف منن الدراسة تم بناء برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة والذي تكوّن من ثلاثة عشر جلسة تَدريبية، إضافة إلى جلسة تمهيدية وأخرى ختامية، واستغرق فترة زمنية مقدارها خمسة أسابيع وتم توزيع مهارات حل المسألة الفيزيائية على الجلسات المختلفة، بحيث وُزعت المهارات التي ُدرب عليها الطلبة إلى ثلاث مجموعات: الأولى وشملت المهارات التالية (قراءة المسألة ومحاولة استيعابها وفهمها بدقة، وإعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، رسم المسألة إن أمكن، ووضع البيانات على الرسم، تَحديد المعطيات والمطلوب في صورة رمزية. والثانية وشملت المهارات التالية (تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة وتوحيد الوحدات، اختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل، تحديد القانون (القوانين) المناسبة لحل المسألة. والمجموعة الثالثة وشملت المهارات التالية(كتابة القانون المناسب والتعويض فيه، تنفيذ العمليات الحسابية، مراجعة خطوات

الحل، تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي، حيث هَدفت هذه الجلسات إلى تنمية المقدرة على حل المسائل الفيزيائية لدى أفراد المجموعة التجريبية، كما سَعت الدراسة من خلال البرنـــامج إلى تدريب الطلبة على مهارات حل المسألة.

مبررات بناء البرنامج

1- وجود مُؤشرات تدل على ضَعف الطلبة في المقدرة على حل المسائل في الفيـــــزياء، وضعفاً في مهارات حل المسألة، وهذا ما دلّ عليه الأدب التربـــوي كما أشارت إليه دراسات (Zajchowsi & Belikov, 1899 ;Martin,1993 ; Novak, 1985 ; Kramers, 1983) إضافة إلى خبرة الباحث في هذا المجال، واستناداً إلى الخبرات الشخصية لبعض الزملاء المعلمين في تدريس مادة العلوم عامة، والفيزياء خاصة.

2- قلة اهتمام معلمي العلوم والفيزياء بتنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية، كما أشارت لذلك دراسة (Barba & Rubba, 1992) .

3- أهمية حل المسائل الفيزيائية في حياة الطالب المدرسية والعلمية.

4- الدور الايجابي للطالب في عمليتي التَعلّم والتعليم.

5- تأكيد الدراسات السابقة (Smith & Good, 1984) على أهمية حل المسألة كجزء من المحتوى.

6- إنَّ الطلبة لكي تنمو قدرتهم على حل المسائل الفيزيائية، ويتقنوا المهارات الأساسية لها، لا بُدَّ لهم من القيام بأنفسهم بِحل العديد من المسائل المختلفة والمتنوعة، وقـد اسـتلزمت هـذه المسلمة احتواء البرنامج على أكبر عدد ممكن من المسائل المتنوعة والمختلفة التـي يُـدّرب الطلبة على حلها؛ وهذا سبب اختلاف المسائل في كل جلسة من جلسات البرنامج سواء قـام

المعلم أو الطلبة بحلها على شكل أمثلة أو تمارين، أو أوراق عمل، أو واجبات بيتية، أو اختبار قصير خلال جلسات البرنامج.

7- أنّ هناك مُقدمات تَسبق حل المسألة الفيزيائية وصولاً لمرحلة الإتقان مثل: استخدام وتطبيق الحقائق والمفاهيم والمهارات المكتسبة وكل أشكال المعرفة العلمية. وهذا ما حَمَلَ الباحث لِيُقدم مُراجعة عامة لبعض الوحدات والتحويلات والعلاقات الفيزيائية في وحدة الميكانيكا، إضافة لتقديم إطار نظري حول موضوع حل المسألة.

8- انّه من المفيد تَتَبع نُمو قُدرات الطلبة على حل المسائل، من خلال مراحل تنفيذ البرنامج تدريجياً، بالإضافة إلى التقويم النهائي للبرنامج. وقد استلزمت هذه المُسلّمة احتواء كل موقف تعليمي مسألة واحدة يقوم أحد الطلبة بحلها أمام زملائه على السَّبورة ومسألة واحدة أو أكثر كتمرين داخل الصف ليقوموا بحله بأنفسهم، وفي نهاية الموقف يتم إعطاؤهم مسألة واحدة أو أكثر، كتقويم يطلب من الطلبة حلها كواجب بيتي.

9- تختلف المداخل وتتعدد الأساليب التي قد تُتبع في تدريب حل المسائل في الفيزياء، إلا أنّ الباحث اعتمد على التركيز على مهارات حل المسألة؛ والتي تَستند في مُجملها على إطار عام لمراحل وخطوات حل المسألة لخصها الباحث من الاستراتيجيات العامة لحل المسألة ومن هذه الاستراتيجيات: إستراتيجية بوليا (Polya, 1975)، وإستراتيجية ويتلي (Weatley, 1980)، وإستراتيجية ميتس(Mettes, 1980)، وإستراتيجية هيز (Hayes, 1981)، وإستراتيجية بودنر وملين (Bodner & Millen, 1986)، وقد استلزمت هذه المسلمة إعطاء الطالب مهارات حل المسألة على شكل مجموعات، وتدريبهم عليها لتطبيقها واستخدامها في حل المسائل الفيزيائية.

خطوات بناء البرنامج التدريبي مع وصف عام لمحتواه

1- تم الاطلاع على عدد من البرامج التدريبية ونماذج واستراتيجيات حل المسألة التي اهتمت بموضوع حل المسألة ومهاراتها منها (أحمد (1985)؛ علي (1997)؛ Larkin & Reif, 1979 ; Walter, 1980 ; Polya, 1975)، بهدف فَهم كيفيّة بناء البرامج التدريبية وتطويرها، حيث تَم التركيز على مُكونات البرنامج الأساسية مثل: (مرتكزات البرنامج، خطوات بناء البرنامج مع وصف عام لمحتواه، مبررات بناء البرنامج، أسس بناء البرنامج، أهداف البرنامج، وأهم المصطلحات والمفاهيم الواردة في البرنامج).

2- أعدّ الباحث ثلاثة عشر جلسة تدريبية بهدف تدريب طلاب المجموعة التجريبية على مهارات حل المسألة الفيزيائية. بحيث تشكل مجموع الجلسات التدريب على جميع مهارات حل المسألة الفيزيائية، وبالتالي قد يعمل على تنمية مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية، حيث خُصص في كل جلسة جزء من البرنامج التدريبي، بحيث كانت مدة كل جلسة (50) دقيقة أي حصة صفية واحدة.

3- تكوّن البرنامج في شكله النهائي من مواقف تعليمية تدور حول تعليم الطلبة مهارات حل المسألة، وتهدف إلى تدريب الطلبة على هذه المهارات، واستخدامها الاستخدام الصحيح وتطبيقها بشكل مناسب. وتم إعطاؤهم عدداً من المسائل الفيزيائية ليتدربوا على حلها حلاً صحيحاً؛ لذا فإنّ البرنامج يُركز على أمثلة وتمارين ومسائل في موضوع الميكانيكا. ومبررات اختيار هذه الوحدة أنّها:

* أحد موضوعات مقرر الفيزياء لطلبة الصف الأول الثانوي العلمي.
* تحتوي على مسائل حسابية أكثر من غيرها من الوحدات الدراسية.
* كونها قريبة للواقع وترتبط بموضوعات حياتية.

* تَعرض الطالب إليها في الصفين الثامن والتاسع.

حيث عُرِض على الطلبة مسائل فيزيائية في الميكانيكا، وتم تدريبهم على مهارات حل المسألة من خلال هذه المسائل، على شكل أمثلة، وتمارين، وواجبات بيتية، وأوراق عمل واختبار قصير، أُعدت لغرض الدراسة، وقد تم إعدادها في ضوء مهارات حل المسألة.

جلسات البرنامج

اشتمل البرنامج في شكله النهائي على ثلاثة عشر جلسة تدريبية كما هو مُبين في ملحق أ ، مدة كل جلسة (50) دقيقة، تم إجراؤها في الغرفة الصفية. وقد وُزعت الجلسات على النحو الآتي:

1- الجلسة التمهيدية: الأحد بتاريخ 2007/10/7 ، محتواها: (إجراء اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية القبلي على طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة).

2- الجلسة الأولى: الثلاثاء بتاريخ 9 /2007/10 ، محتواها: (التعريف بآلية عمل البرنامج، ثم التعريف بمفهوم المسألة وحلها، وأهميتها وأهدافها واستراتيجياتها وصعوباتها.....الخ.

3- الجلسة الثانية: الثلاثاء بتاريخ 16 /2007/10 ، محتواها: (مهارات حل المسألة، وتقسيمها إلى ثلاث مجموعات مع توضيح لكل منها).

4- الجلسة الثالثة: الخميس بتاريخ 2007/10/18 ، محتواها: (أهم المصطلحات والقوانين الفيزيائية والكميات الفيزيائية ووحدات قياسها).

5- الجلسة الرابعة: الأحد بتاريخ 2007/10/21، محتواها: (المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية) وهي (قراءة المسألة ومحاولة استيعابها وفهمها بدقة، وإعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، رسم المسألة إن أمكن، ووضع البيانات على الرسم، تَحديد المعطيات والمطلوب في صورة رمزية.

6- الجلسة الخامسة: الثلاثاء بتاريخ 2007/10/23 ، محتواها: (المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية، وهي(تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة وتوحيد الوحدات، اختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل، تحديد القانون (القوانين) المناسبة لحل المسألة.

7- الجلسة السادسة: الخميس بتاريخ 2007/10/25 ، محتواها: (دمج مهارات المجموعة الأولى والثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية).

8- الجلسة السابعة: الأحد بتاريخ 2007/10/28، محتواها: (المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية وهي(كتابة القانون المناسب والتعويض فيه، تنفيذ العمليات الحسابية، مراجعة خطوات الحل، تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.

9- الجلستان الثامنة والتاسعة: الأربعاء والخميس بتاريخ 2007/11/1 و 2/ 2007/11 ، ومحتواهما (التدريب على مهارات حل المسألة الفيزيائية مجتمعة في موضوع الحركة المستقيمة).

10- الجلستان العاشرة والحادية عشر: الاثنين والثلاثاء بتاريخ 2007/11/6 و2007/11/7 ، ومحتواهما: (التدريب على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع الحركة في مستوى).

11- الجلستان الثانية عشر والثالثة عشر: الخميس والأحد بتاريخ 2007/11/9 و2007/11/12، ومحتواهما: (التدريب على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع قوانين نيوتن).

12- الجلسة الختامية: الثلاثاء بتاريخ 2007 /11/14، محتواها: (مناقشة البرنامج بشكل عام وتقبل ملاحظات الطلبة وتساؤلاتهم والتعليق عليها، وإجراء اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية البعدي على طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة).

أسس بناء البرنامج

1- إتباع خطوات سليمة مُتسلسلة من إعداد الباحث، شملت عَرض عدد من مهارات حل المسألة الفيزيائية، في كل جلسة من جلسات البرنامج، وشرحها للطبة مع بيان خطوات تنفيذها، ثُم البدء بطرح الأمثلة والتمرين والواجب البيتي، أملاً أنْ يُساعد مجموع المهارات التي قدمت في مختلف الجلسات على تنمية مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية.

2- توفير مواقف صفية قائمة على تفعيل دور الطالب ومشاركته من خلال الأمثلة، والتمارين المتنوعة، والواجبات البيتية وأوراق العمل، والاختبارات.

3- تفعيل الحوار والمناقشة في أثناء تنفيذ الموقف الصفي.

4- استناد البرنامج التدريبي إلى مجموعة من مهارات حل المسألة الفيزيائية وهي (قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، وتمثيل المسألة برسم تخطيطي مُبسط، وتحديد المعطيات والمطلوب، وتحديد الإستراتيجية الخاصة المناسبة، وتحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وتحديد القوانين اللازمة، وإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون، والتأكد من خطوات الحل، وتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي)، والمؤشرات السلوكية الدالة على مدى إتقانها ومن هذه المؤشرات تطبيق الطالب لمهارات حل المسألة التي تدرب عليها بشكل صحيح، لتنمية مقدرته على حل المسائل.

5- اكتساب مهارات حل المسألة لا يتحقق إلا من خلال التدريب والتنوع في الفرص التدريبية.

6- تناول مسائل مألوفة بشكل مباشر في حياة الطالب، بشكل يُشجّعه على حلها وممارسته للتفكير وتنمية اتجاهاته نحو الفيزياء.

7- تحقيق التكامل بين مهارات حل المسألة، من خلال عَمَلِيّة تراكمية تَشمل مجموع المهارات التي تَوزعت على مختلف جلسات البرنامج والتي تشكل خطوات حل المسألة، بدءاً من أول المهارات وهي قراءة المسألة إلى آخر المهارات وهي تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي، لأنَّ امتلاكها يساعد الطلبة على حل العديد من المسائل.

8- النظر إلى مهارات حل المسألة على أنَّها مهمة في المحتوى؛ الأمر الذي يَتَطلب بناء برامج تدريبية تُسهم في مساعدة الطلبة على امتلاك وإتقان هذه المهارات.

أهداف البرنامج

1- إكساب طلبة الصف الأول الثانوي مهارات حل المسألة وتنمية مقدرتهم على حل المسائل الفيزيائية، وتزويد الطلبة بمهارات واستراتيجيات حل المسألة.

2 - تنمية مهارة التفكير الناقد.

3- تنمية اتجاهات الطلبة نحو حل المسائل الفيزيائية.

4- محاولة التَّعرف على اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء عموماً، وزيادة اهتمامهم بهذا العلم.

تعريف بأهم المصطلحات والمفاهيم الواردة في البرنامج

<u>المثال</u> : مسألة فيزيائية يطرحها المعلم، تُكتب على السَّبورة ويقوم بحلها من خلال الشرح والتوضيح لكيفية الحل ليستطيع الطلبة الحل على شاكلته.

<u>التمرين</u> : مسألة فيزيائية تُكتب على السَّبورة، أو تُعطى على شكل ورقة عمل، أو يُمليها المعلم على طلبته، ويطلب منهم حلها داخل الغرفة الصفية. ويكون دور المعلم التنقل بين الطلبة ومتابعتهم وتوجيههم، وتقبل أسئلتهم والإجابة عليها.

الواجب البيتي: مسألة فيزيائية يطرحها المعلم على طلبته، ويطلب من الطلبة حلها في البيت. وفي الجلسة التالية يقوم الطلبة بحل مسائل الواجب البيتي على السّبورة ليتأكد جميع الطلبة من إجاباتهم وذلك بإشراف المعلم.

ورقة العمل: ورقة تُقدم للطلبة في بداية بعض الجلسات بحيث تحتوي كل ورقة على مسألة فيزيائية يطلب من الطلبة حلها للتأكد من مدى استيعاب الطلبة لما تم تدريبهم في الجلسات السابقة.

اختبار قصير: ورقة تقدم للطلبة في الجلسة بحيث تحتوي على مسألة فيزيائية ويُطلب من الطلبة الإجابة عليها في افتتاحية إحدى الجلسات.

صدق البرنامج

للتحقق من صدق محتوى البرنامج، عَرض الباحث الصورة الأولية للبرنامج على لجنة من المحكمين للتأكد من صدقه، وهم أساتذة جامعيون في مجال الفيزياء ومناهج العلوم وأساليب تدريسها، من حملة شهادات الماجستير والدكتوراه، وعدد من المشرفين التربويين في الفيزياء وفي العلوم وعدد من معلمي الفيزياء ممن لهم خبرة في المادة التعليمية، كما يُبين الملحق هـ ، طالباً منهم إبداء الرأي حول جلسات البرنامج ومحتواها، ومدى ملائمتها للتدريب على مهارات حل المسألة الفيزيائية، ومدى مناسبة المسائل الفيزيائية، ومدى ملائمتها من حيث الصياغة العلمية واللغوية، والفترة الزمنية اللازمة لكل جلسة وعدد الجلسات. حيث قَدَّم المحكمون عدداً من الآراء يمكن تلخيصها فيما يلي:

* زيادة عدد الجلسات من 11 جلسة إلى 13 جلسة.

* توزيع المهارات على ثلاث مجموعات بدل أربع مجموعات.

* التدقيق العلمي واللغوي والنحوي لبعض الكلمات والعبارات.

وقد تم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظاتهم.

ثالثاً: أدوات الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء.

ولتحقيق الهدف منها تم بناء الأدوات التالية : اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية، واختبار للتفكير الناقد، واستبانة لقياس الاتجاهات نحو الفيزياء، وفيما يلي وصف لإجراءات بنائها.

أولاً: اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

للكشف عن أثر البرنامج التدريبي على مهارات حل المسألة، قام الباحث بإعداد اختبار تكوّن بصورته النهائية من (4) مسائل فيزيائية، علماً بأنه تم طرح إجراءات الإجابة بطرائق مختلفة، كما يوضح الملحق ب (اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية)، وقد صُمم هذا الاختبار بهدف الكشف عن مَدى امتلاك طلبة الصف الأول الثانوي لمهارات حل المسألة الفيزيائية وتحديد الصعوبات التي يُعانون منها عند حل المسائل الفيزيائية، وقياس مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية المتعلقة بموضوع الميكانيكا، بحيث يُطلب من الطالب الإجابة في كل مسألة عن عشر إجراءات (مهارات)؛ لِيَصِلِ إلى حل كامل صحيح للمسألة، وقد تم إتباع الخطوات التالية لبناء هذا الاختبار:

1- تمَّ حصر جميع مهارات حل المسألة الفيزيائية التي قد يحتاجها الطالب لحل المسائل التي تُواجهه؛ والتي أشار إليها الأدب التربوي والتي تتمثل في (قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، وتمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط، وتحديد المعطيات والمطلوب في المسألة، وتحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وتحديد القوانين اللازمة للحل، وكتابة القانون المناسب للحل وإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون، واستخراج الناتج النهائي ووحدة القياس المناسبة، والتأكد من خطوات حل المسألة، وتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي).

2- تم وضع أربع مسائل رئيسة مُتنوعة طلب من الطالب حلها من خلال قيامه بإجراءات محددة تكشف عن امتلاكه لمهارات حل المسألة؛ إضافة إلى أنَّ هذه المسائل حَاولت الوقوف على مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية.

صدق اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه، وهم أساتذة جامعيون في مجال الفيزياء ومناهج العلوم وأساليب تدريسها، من حملة شهادات الماجستير والدكتوراه، وعدد من المشرفين التربويين في مجال الفيزياء والعلوم، وعدد من معلمي الفيزياء ممن لهم خبرة في المادة التعليمية كما يُبيّن الملحق هـ ، لإبداء رأيهم حول مدى شموله للمهارات اللازمة لحل المسائل الفيزيائية، ومدى الارتباط بين صياغة فقراته ومهارات حل المسألة وملائمة مسائل الاختبار في قياس المقدرة على حل المسألة الفيزيائية، ومدى وضوح وصحة الصياغة العلمية واللغوية، حيث قدم المحكمون عدداً من الآراء يمكن تلخيصها فيما يلي:

* تقليص عدد المسائل الفيزيائية من 6 مسائل 4 مسائل.
* تساوي عدد المهارات التي يُسأل عنها الطالب في كل مسألة.

* التنويع في الأسئلة؛ بحيث يسأل عن المهارة بأشكال وصيغ مختلفة للوقوف على مدى امتلاك الطلبة لمهارات حل المسألة الفيزيائية، وتحديد الصعوبات التي يعانون منها عند حلهم للمسائل، وقياس مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية المتعلقة بموضوع الميكانيكا.

* التدقيق العلمي واللغوي والنحوي لبعض الكلمات والعبارات.

وقد تم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظاتهم.

ثبات اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

بعد التحقق من الصدق المنطقي لمحتوى الاختبار عن طريق التحكيم، تم التأكد من ثبات الاختبار باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار (Test-Retest Method)، حيث طُبّق الاختبار مرتين بِفارق زمني بين التطبيقين مقداره أسبوعان على عَينة استطلاعية من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، مُؤلفة من (40) طالباً من طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في مدرسة المنشية الثانوية للبنين في قصبة المفرق؛ بهدف حساب معامل ثبات استقرار الاختبار وتقدير المدة الزمنية اللازمة للإجابة عن أسئلة الاختبار، ومدى وضوح التعليمات، والكشف عن أية عقبات قد تنشأ في أثناء التطبيق، حيث حُسب معامل ارتباط بيرسون لأغراض ثبات الاستقرار وقد بلغ (0.84) ، كما حُسب معامل ثبات الاتساق الداخلي لاختبار المقدرة باستخدام معادلة كودر- ريتشارد سون20 (KR-20)، وقد بلغ (0.81) .

تحليل فقرات الاختبار

في هذا الجزء تم فحص إجابات الطلبة عن كل فقرة من فقرات الاختبار والغرض منها تحسين الاختبار وكشف النقص في الفقرات الضعيفة. إضافة إلى تَحسين نوعية الاختبار، وصلاحيته للتطبيق، حيث تم حساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار المقدرة ومسائله كما هو مثبت في الجدول 2 .

الجدول 2

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار المقدرة ومسائله

الاختبار المقدرة ومسائله	رقم المهارة	مضمون مهارة حل المسألة	معامل الصعوبة	معامل التمييز على مستوى: المقدرة الفرعية	المسألة	الاختبار
	1	قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة	0.91	0.83	0.63	0.45
	2	تمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط مع وضع البيانات على الرسم	0.91	0.83	0.63	0.51
	3	تحديد المعطيات	0.91	0.89	0.71	0.52
	4	تحديد المطلوب	0.91	0.89	0.75	0.47
مسألة المقدرة الأولى	5	تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وإجراء التحويلات اللازمة	0.78	0.62	0.73	0.43
	6	تحديد القوانين اللازمة للحل	0.67	0.77	0.76	0.36
	7	إجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون	0.60	0.80	0.75	0.49
	8	استخراج قيمة الناتج النهائي مع وحدة القياس المناسبة	0.44	0.78	0.78	0.48
	9	التأكد من خطوات الحل	0.62	0.75	0.75	0.49
	10	تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي	0.55	0.67	0.67	0.55
	1	قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة	0.91	0.96	0.79	0.52
	2	تمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط مع وضع البيانات على الرسم	0.91	0.96	0.79	0.50
	3	تحديد المعطيات	0.89	0.97	0.82	0.47
	4	تحديد المطلوب	0.87	0.92	0.84	0.39
مسألة المقدرة الثانية	5	تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وإجراء التحويلات اللازمة	0.87	0.62	0.84	0.46
	6	تحديد القوانين اللازمة للحل	0.82	0.81	0.78	0.39
	7	إجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون	0.80	0.85	0.75	0.46
	8	استخراج قيمة الناتج النهائي مع وحدة القياس المناسبة	0.69	0.79	0.79	0.50
	9	التأكد من خطوات الحل	0.49	0.76	0.76	0.38
	10	تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي	0.44	0.70	0.70	0.52
	1	قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة	0.95	0.81	0.95	0.50
	2	تمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط مع وضع البيانات على الرسم	0.95	0.81	0.95	0.50
	3	تحديد المعطيات	0.89	0.87	0.95	0.50
	4	تحديد المطلوب	0.87	0.81	0.95	0.50
مسألة المقدرة الثالثة	5	تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وإجراء التحويلات اللازمة	0.87	0.75	0.93	0.57
	6	تحديد القوانين اللازمة للحل	0.80	0.93	0.81	0.37
	7	إجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون	0.73	0.93	0.81	0.38
	8	استخراج قيمة الناتج النهائي مع وحدة القياس المناسبة	0.58	0.78	0.74	0.36
	9	التأكد من خطوات الحل	0.31	0.64	0.64	0.40
	10	تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي	0.20	0.64	0.53	0.41
	1	قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة	0.95	0.90	0.91	0.44
	2	تمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط مع وضع البيانات على الرسم	0.95	0.90	0.91	0.44
	3	تحديد المعطيات	0.91	0.89	0.91	0.50
	4	تحديد المطلوب	0.89	0.82	0.91	0.50
مسألة المقدرة الرابعة	5	تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وإجراء التحويلات اللازمة	0.84	0.77	0.91	0.53
	6	تحديد القوانين اللازمة للحل	0.60	0.87	0.83	0.56
	7	إجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون	0.49	0.90	0.75	0.53
	8	استخراج قيمة الناتج النهائي مع وحدة القياس المناسبة	0.38	0.89	0.74	0.49
	9	التأكد من خطوات الحل	0.24	0.80	0.67	0.48
	10	تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي	0.24	0.74	0.63	0.49

ويَتَضح من الجدول 2 بأنَّ قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار المقدرة ومسائله، تُعتبر مؤشرات على جواز اعتماد اختبار المقدرة كأحد أدوات الدراسة.

تصحيح الاختبار

تُعطى درجة واحدة لكل مهارة يقوم بها الطالب بطريقة صحيحة، وصفر للمهارة التي يجيب عنها بطريقة خطأ، وبذلك تكون الدرجة الكلية للمسألة الواحدة (10) درجات و(40) درجة للاختبار ككل.

ثانياً: اختبار التفكير الناقد

للكشف عن أثر البرنامج التدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائية في ممارسة الطلبة للتفكير الناقد، قام الباحث بإعداد اختبار للتفكير الناقد، تَكون هذا الاختبار بصورته النهائية من (35) فقرة، من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل، ويُبين الملحق ج (اختبار التفكير الناقد)، وقد صُمم هذا الاختبار خِصيصاً بِهدف قياس مدى ممارسة طلبة الصف الأول الثانوي للتفكير الناقد في الفيزياء، وقد تم إتباع الخطوات التالية لبناء هذا الاختبار:

1- تمت مراجعة الأدب السابق المتعلق بموضوع التفكير الناقد، بِهدف الإحاطة بهذه الاختبارات الموجودة ومحتوياتها وطبيعتها وإخراجها وشمولها.

2- تم الاطلاع على النماذج العامة لاختبارات التفكير الناقد مثل: اختبار واطسون وجليسر، اختبار كورنيل، والاختبارات الدولية كبرنامج التقييم الدولي للطلبة Program for International Student Assessment (PISA) والتوجهات الدولية لدراسة الرياضيات والعلوم Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS).

3- تم حصر بعض مهارات (أبعاد) التفكير الناقد. بعد الرجوع إلى العديد من الدراسات والمصادر(سعادة(2003)؛ جروان (1999) ، اختبار واطسون وجليسر، اختبار كورنيل) وتم اختيار سبع مهارات للتفكير الناقد اشتملها الأدب التربوي: (التفسير، والاستنتاج، والاستدلال، والتحليل، والاستقراء، والتمييز بين الرأي والحقيقة، والتصنيف).

4- صياغة أسئلة الاختبار بحيث استعان الباحث بدراسة (اشتيوي،2001)، ودراسة (الحوامدة، 2003)، وأسئلة الاختبارات الدولية (TIMSS & PISA) بعد إعادة صياغتها وبعض أسئلة كتب الفيزياء المدرسية، بحيث احتوى كل بعد من أبعاد التفكير الناقد على خمس فقرات.

صدق اختبار التفكير الناقد

تمَّ عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه، وهم أساتذة جامعيون في مجال الفيزياء ومناهج العلوم وأساليب تدريسها من حملة شهادات الماجستير والدكتوراه، وعدد من المشرفين التربويين في الفيزياء والعلوم، وعدد من معلمي الفيزياء ممن لهم خبرة في المادة التعليمية كما يُبين الملحق هـ، لإبداء رأيهم حول مدى صدق فقرات الاختبار من حيث انتماء كل فقرة إلى مهارة التفكير الناقد الموضوعة لها من حيث الصياغة العلمية واللغوية، ومدى صحة البدائل ومناسبتها، وأيِّ اقتراحات أخرى للتعديل. حيث قدم المحكمون عدداً من الآراء يمكن تلخيصها فيما يلي:

* تقليص عدد أبعاد التفكير الناقد من(8) أبعاد إلى (7) أبعاد.
* تقليص عدد الفقرات من (44) فقرة إلى (35) فقرة.
* تساوي عدد الفقرات التي تغطي كل بعد من أبعاد التفكير الناقد.
* التدقيق العلمي واللغوي والنحوي لبعض الفقرات.
* تعديل بعض الفقرات، أو البدائل.

وقد تم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظاتهم .

ثبات اختبار التفكير الناقد

بعد التحقق من الصدق الظاهري لمحتوى الاختبار عن طريق التحكيم، تم التأكد من ثبات الاختبار باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار، حيث طُبق الاختبار مرتين بفارق

زمني بين التطبيقين مقداره أسبوعان على ذات العينة الاستطلاعية التي طُبّق عليها اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية؛ بهدف حساب معامل ثبات استقرار الاختبار وتقدير المدة الزمنية اللازمة للإجابة عن أسئلة الاختبار، ومدى وضوح التعليمات، والكشف عن أية عقبات قد تنشأ في أثناء التطبيق،حيث حُسب معامل ارتباط بيرسون لأغراض ثبات الاستقرار وقد بلغ(0.69) ، كما وحُسب معامل ثبات الاتساق الداخلي لاختبار التفكير الناقد باستخدام معادلة كودر- ريتشارد سون20 (KR-20)، وقد بلغ(0.78).

تحليل فقرات الاختبار

الغرض من تحليل فقرات الاختبار هو تحسين نوعية الاختبار، وصلاحيته للتطبيق، حيث قام الباحث بحساب معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار التفكير الناقد ومهاراته الفرعية الخاصة به كما هو مثبت في الجدول 3.

الجدول 3

معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التفكير الناقد ومهاراته

مهارات التفكير الناقد	رقم الفقرة	معاملات الصعوبة	معاملات التمييز لكلٌ من: المهارة	الاختبار
مهارة التفسير	1	0.67	0.51	0.44
	8	0.56	0.39	0.52
	15	0.45	0.37	0.52
	22	0.40	0.36	0.37
	29	0.47	0.45	0.48
مهارة الاستنتاج	2	0.51	0.37	0.49
	9	0.40	0.38	0.50
	16	0.51	0.40	0.36
	23	0.56	0.46	0.48
	30	0.49	0.37	0.38
مهارة الاستدلال	3	0.45	0.45	0.44
	10	0.53	0.54	0.47
	17	0.40	0.38	0.50
	24	0.42	0.47	0.46
	31	0.42	0.37	0.54
مهارة التحليل	4	0.40	0.52	0.52
	11	0.47	0.36	0.51
	18	0.35	0.44	0.49
	25	0.53	0.41	0.46
	32	0.35	0.46	0.46
مهارة الاستقراء	5	0.44	0.45	0.49
	12	0.45	0.45	0.38
	19	0.62	0.39	0.39
	26	0.45	0.43	0.52
	33	0.47	0.51	0.43
مهارة التمييز بين الحقيقة والرأي	6	0.64	0.36	0.39
	13	0.69	0.43	0.44
	20	0.67	0.47	0.50
	27	0.53	0.47	0.54
	34	0.49	0.42	0.48
مهارة التصنيف	7	0.49	0.39	0.46
	14	0.56	0.41	0.51
	21	0.62	0.47	0.38
	28	0.69	0.43	0.38
	35	0.58	0.49	0.46

ويتضح من الجدول 3 بأن قيم معاملات الصعوبة والتمييز لاختبار التفكير الناقد 3، تُعتبر مؤشرات على جواز اعتماد اختبار التفكير الناقد كأحد أدوات الدراسة.

تصحيح الاختبار

تُعطى درجة واحدة على كل استجابة صحيحة من استجابات الطلبة على فقرات الاختبار الخمس والثلاثين، ودرجة صفر على الاستجابة الخطأ؛ وبذلك تكون الدرجة الكلية للاختبار (35) درجة.

ثالثاً: استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

للكشف عن أثر البرنامج التدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائيــة فــي تطــوير اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء، تم إعداد استبانة لتقدير اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء، تكوّنت هذه الاستبانة بصورتها النهائية من (40) فقرة بتدريج خماسي، ويقابل كل فقرة خمس إجابات. إمَّا أنْ تكون بـــ "موافق بشدة" أو "موافق" أو "غير متأكد" أو "معارض" أو " معارض بشدة "، ويبين الملحق (د) استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء، وقد صُمِّم هذه الاستبانه خصيصاً بِهــدف تقدير اتجاهات طلبة الصف الأول الثانوي نحو الفيزياء. وقد تَمَّ إتباع الخطوات التالية لبنــاء هذه الاستبانة:

1- تمت مراجعة الأدب السابق المتعلق بموضوع الاتجاهات نحو الفيزياء؛ بِهدف أخذ صورة عن المقاييس الموجودة ومحتوياتها.

2- الاستناد إلى مقاييس كل من: (الخليلي (1989)؛ علي(1997)؛ الزامل (2003)؛ الشريفين (2006)) ، وقد استفاد الباحث منها في بناء وتطوير مقياس الاتجاه نحو الفيزياء.

3- وضع الباحث عدداً من المجالات (الأبعاد) التي اعتقد أنَّها تُكوّن في مجموعها الاتجاه نحو الفيزياء، مستخدماً مجالات عامة في الفيزياء، إضافة إلى مجال خاص بموضوع الدراسة وهو حل المسائل الفيزيائية. حيث حدد ستة مجالات في المقياس الأولي هي (المسائل الحسابية في الفيزياء، الفيزياء كمهنة، حصص الفيزياء، الفيزياء في وقت الفراغ، علم وعلمــاء الفيزيـــاء، والنظريات والنماذج الفيزيائية).

4- صيغت (48) فقرة تَكوّن منها المقياس الأولي بتدرج بدائلي للفقرة من ثلاثة بدائل (موافق، غير متأكد، معارض)، حيث تم كتابة الفقرات ومراجعتها بحيــث تُغطــي المجــالات الــست المذكورة، ومستعيناً بالمقاييس التي اطلع عليها، وعند صياغة الفقرات تم الأخذ بالحسبان بأن

تشمل هذه الفقرات عدداً من المحكات التي أوصى بها ثورندايك (Thorndike, 1977) والتي أشار إليها الرازحي (1989) والتي تنص على أن تكون:

- لغتها سهلة.
- لا تقيس الفقرة أكثر من شئ واحد.
- تعبر بدقة عن الفكرة المطلوبة.
- لا تقيس الفقرة حقيقة.
- عدم صياغة الفقرة بلغة الماضي.
- عدم استخدام كلمات مثل: فقط، لا غير.
- أنْ تكون بعض الفقرات ايجابية وبعضها سالبة.

صدق استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقها الظاهري، وهم أساتذة جامعيون في مجال الفيزياء ومناهج العلوم وأساليب تدريسها والقياس والتقويم من حملة شهادات الماجستير والدكتوراه، وعدد من المشرفين التربويين في مجال الفيزياء والعلوم، وعدد من معلمي الفيزياء ممن لهم خبرة في المادة التعليمية كما يبين الملحق هـ، لإبداء رأيهم حول مدى مناسبة الفقرات مع أبعاد المقياس ومدى ملائمتها لغوياً، وأية اقتراحات أخرى للتعديل، حيث قَدم المحكمون عدداً من الآراء يُمكن تلخيصها فيما يلي:

* ضرورة تعديل وتبسيط لغة بعض فقرات الاستبانة.

* حذف من الاستبانة بعض الفقرات.

* دمج ثلاثة أبعاد وهي (حصص الفيزياء، الفيزياء في وقت الفراغ، النظريات والنماذج الفيزيائية) لترابطها مع بعضها لتصبح ضمن مجال واحد وهو دراسة الفيزياء.

* زيادة عدد تدريجات الفقرة الواحدة من ثلاثة تقديرات إلى خمسة تقديرات.

وقد تم إجراء التعديلات في ضوء ملاحظاتهم .

ثبات استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

بعد التحقق من الصدق الظاهري لمحتوى استبانه الاتجاهات عن طريق التحكـيم، تـم التأكد من ثباتها باستخدام طريقة الاختبار وإعادة الاختبار، حيث طُبقت الاستبانة مرتين بفارق زمني بين التطبيقين مقداره أسبوعان على ذات العينة الاستطلاعية التي طُبّق عليهـا اختبـار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية واختبار التفكير الناقد، بهدف حساب معامل ثبات الاستقرار والوقوف على المدة الزمنية المناسبة للإجابة عن فقرات الاستبانة، ومدى وضوح التعليمـات، والكشف عن أية عقبات قد تنشأ في أثناء التطبيق. وحُسب معامل ارتباط بيرسون لأغـراض ثبات الاستقرار وقد بلغ (0.71)، كما وحسب معامل ثبات الاتساق الداخلي للاستبانة باستخدام معادلة كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha)، وقد بلغ(0.91).

تحليل فقرات الاستبانة

الغرض من تحليل فقرات الاستبانة هو تحسين نوعية الاستبانة ، وصلاحيتها للتطبيـق، حيث قام الباحث بحساب معاملات التمييز لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء ومجالاتها كما في الجدول 4 .

الجدول 4

معاملات التمييز لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

المجال	رقم الفقرة	مضمون الفقرة	معامل التمييز للفقرة بكلٍ من: المجال	المقياس
الفيزياء حل مسائل	1	يفيدني حل مسائل الفيزياء في التكيف مع المواقف الحياتية	0.54	0.45
	5	تفيدني مهارات حل المسائل الفيزيائية في مواقف دراسية أخرى	0.59	0.55
	9	يخدمني حل مسائل الفيزياء في العلوم الأخرى	0.68	0.70
	13	أتمنى حذف المسائل الفيزيائية من مقرر الفيزياء	0.62	0.51
	17	حل مسائل الفيزياء خاص بالموهوبين والنابغين	0.51	0.57
	21	أضجر من علم الفيزياء لأنه يركز على حل المسائل	0.60	0.55
	25	يشحذ حل مسائل الفيزياء تفكيري	0.60	0.40
	29	لا ألمس قيمة حياتية للفيزياء عند حل المسائل	0.55	0.49
	33	مسائل الفيزياء صعبة ومجردة وغير قابلة للفهم بسهولة	0.67	0.49
	37	تحبب المسائل الفيزيائية إلي مبحث الفيزياء	0.58	0.49
دراسة الفيزياء	2	أحب الأيام التي يتغيب فيها معلم الفيزياء	0.36	0.38
	6	أقتنص الأعذار للتغيب عن حصة الفيزياء	0.56	0.62
	10	انزعج كثيراً عندما تكون العطلة الرسمية في يوم به حصة فيزياء	0.50	0.39
	14	يصيبني الملل أثناء حصة الفيزياء	0.44	0.38
	18	أحب الفيزياء لاحتوائها على العديد من النظريات	0.53	0.51
	22	أرغب في قراءة المواضيع الفيزيائية في المجلات العلمية	0.51	0.53
	26	النظريات الفيزيائية تساعد على فهم الحياة	0.41	0.49
	30	انشغل بدراسة الفيزياء في وقت الفراغ	0.51	0.39
	34	أفضل المشاركة بكتابة المواضيع الفيزيائية في مجلة الحائط	0.56	0.55
	38	أفضل قراءة أي كتاب خارجي ما عدا الكتب المتعلقة بالفيزياء	0.44	0.52
علم وعلماء الفيزياء	3	يستحق علم الفيزياء كل اهتمام ورعاية من قبل الدولة	0.56	0.46
	7	أحب التعامل مع المختصين في الفيزياء	0.40	0.51
	11	تساعد الفيزياء في التقدم العلمي والتكنولوجي	0.60	0.49
	15	يدفع علم الفيزياء بالبشرية إلى الهلاك	0.54	0.52
	19	أتمنى لو يزداد علماء الفيزياء في بلادي	0.62	0.54
	23	يستحق علماء الفيزياء كل الاحترام والتقدير	0.57	0.48
	27	علماء الفيزياء فائدتهم للمجتمع كبيرة	0.56	0.49
	31	علماء الفيزياء يساهمون في تدمير البشرية	0.65	0.57
	35	ضرر الفيزياء على حياة الناس أكثر من نفعها	0.43	0.50
	39	يتصف العلماء الفيزيائيون بالعجرفة والكبرياء	0.49	0.49
الفيزياء كمهنة	4	لا أرغب في أي مهنة حياتية تتعلق بعلم الفيزياء	0.44	0.49
	8	يوفر لي علم الفيزياء مهنة حياتية أعتز بها	0.46	0.43
	12	أفكر أن أدرس تخصص يجعلني صاحب مهنة تتعلق بالفيزياء	0.50	0.39
	16	لا أحب أن أصبح معلم فيزياء	0.36	0.46
	20	أفضل أن تقبلني الجامعة في أي تخصص عدا الفيزياء	0.60	0.58
	24	يخيب أملي لو شاء القدر أن أتخصص في الفيزياء	0.50	0.47
	28	أحب العمل بمهنة بمجال الفيزياء	0.68	0.56
	32	يجب تمييز المشتغلين بمهنة الفيزياء	0.43	0.43
	36	أحب أن أكون عالماً فيزيائياً في المستقبل	0.59	0.46
	40	المهن المتعلقة بالفيزياء ضرورة للمجتمعات	0.38	0.49

ويتضح من الجدول 4 بأنّ قيم معاملات التمييز لفقرات الاستبانة ومجالاتها ؛ تُعتبر مؤشرات على جواز اعتماد استبانة الاتجاهات كأحد أدوات الدراسة.

تصحيح استبانة الاتجاهات

لقياس استجابة الفرد اتُبعت كل فقرة بخمس تقديرات (موافق بــشدة، موافــق،غير متأكــد، معارض، معارض بشدة) على غرار مقياس ليكرت خماسي التدريج، ودرجت التقديرات للفقرات الايجابية حسب ترتيب هذه التقديرات التنازلي بـــ : 5،4،3،2،1، كما دُرجت التقديرات للفقــرات السالبة بشكل عكسي بـــ: 1،2،3،4،5.

إجراءات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة تمت الإجراءات الآتية:

1- إعداد مشروع الرسالة ومناقشته وصــدور كتــاب موافقــة البحــث العلمــي وتاريخــه 2007/5/24.

2- بناء برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائية تم إعداد أدوات الدراسة والتــي شملت (اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية، واختبار للتفكير الناقد، واســتبانه لقيــاس الاتجاهات نحو الفيزياء) وفقاً للإجراءات المشار إليها مُسبقاً تحت أدوات الدراسة والتحقق من صدقها وثباتها وإجراء التعديلات اللازمة عليها وإعدادها بالصورة النهائية.

3- مخاطبة عمادة البحث العلمي والدراسات العليا في جامعة اليرموك بتاريخ 2007/8/13، لإجراء المراسلات الرسمية بخصوص تنفيذ الدراسة كما يبين ملحق و، ثم مخاطبــة تربيــة قصبة المفرق بتاريخ 2007/8/21 لتطبيق الدراسة في مدارسها يبين ملحق ز.

4- تحديد عينة الدراسة بطريقة غير عشوائية، وتوزيع أفرادها إلى مجمــوعتين: تجريبيــة وضابطة.

5- الاتفاق مع معلم الفيزياء في مدرسة عينة الدراسة على آلية تنفيذ البرنامج التدريبي، وذلك بالتنسيق مع الإدارة، وتدريبه على كيفية تَطبيق البرنامج المُعد لأغراض الدراســة لمــساعدة

الباحث وقت الحاجة، والاتفاق على الوقت المناسب للبدء في عَمَلِيّة التطبيق؛ حيث لقي الباحث كل التجاوب والمساعدة من الإدارة والمعلم المتعاون.

6- تطبيق الاختبار القبلي للمقدرة على حل المسائل الفيزيائية على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة بتاريخ 2007/10/7.

7- تطبيق الاختبار القبلي للتفكير الناقد على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. بتاريخ 2007/10/8.

8- تطبيق استبانه الاتجاهات نحو الفيزياء القبلية على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة بتاريخ 2007/10/9.

9- بدأ تطبيق البرنامج التدريبي على أفراد المجموعة التجريبية، يوم (الأحد)، الموافق 2007/10/7 ؛ حيث اشتمل البرنامج على ثلاثة عشرة جلسة تدريبية، وجلسة تمهيدية، وأخرى ختامية، مدة الجلسة (50) دقيقة. واستغرق التدريب خمسة أسابيع متتالية، وقد انتهى تطبيق الدراسة يوم (الثلاثاء) الموافق 11/14 /2007. و التزمت المجموعة الضابطة ببرنامجها المدرسي الاعتيادي.

10- تطبيق الاختبار البعدي للمقدرة على حل المسائل الفيزيائية على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة بتاريخ 11/14 /2007.

11- تطبيق الاختبار البعدي للتفكير الناقد على مجموعتي الدراسة بتاريخ 11/15 /2007.

12- تطبيق الاستبانة البعدية للاتجاهات نحو الفيزياء على مجموعتي الدراسة بتاريخ 11/16/ 2007.

13- أدخلت البيانات التي جمعت باختباري الدراسة واستبانة الاتجاهات إلى الحاسوب وعولجت إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS) ثم استخلصت إجابات الأسئلة وأعدت نتائج الدراسة.

تصميم الدراسة ومتغيراتها

تُعد هذه الدراسة من الدراسات شبه التجريبية كون العينة غير عشوائية، التي درست أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في تنمية مقدرة طلبة الصف للصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية وممارسة التفكير الناقد وتطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء مقارنة بالطريقة الاعتيادية؛ لذا يمكن تصنيف متغيرات الدراسة كما يأتي:

المتغير المستقل: طريقة تدريس حل المسألة الفيزيائية ولها مستويان:

* البرنامج التدريبي على مهارات حل المسألة.
* الطريقة الاعتيادية (لا يطبق عليها البرنامج).

المتغيرات التابعة: وتتضمن ثلاث متغيرات هي :

* المقدرة على حل المسألة الفيزيائية.
* التفكير الناقد.
* الاتجاه نحو الفيزياء.

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة الحالية، ولمعرفة أثر المعالجة على المتغيرات التابعة تم إجراء الإحصائي المناسب لكل سؤال من أسئلة الدراسة كما يلي:

السؤال الأول: **ما مستوى امتلاك طلبة الصف الأول الثانوي لمهارات حل المسائل الفيزيائية؟**

لإجابة السؤال الأول تم رصد التكرارات والنسب المئوية لكل مهارة من مهارات حل المسألة ولاختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية ككل؛ بعد اعتماد نقطة قطع تعادل 80% (المالك، 2000) ، وبعد أخذ رأي عدد من المحكمين.

السؤال الثاني: **هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية ؟** لإجابة السؤال الثاني تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام تحليل التباين المصاحب على اختبار المقدرة على المسائل الفيزيائية.

السؤال الثالث: **هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في ممارسة طلبة الصف الأول الثانوي للتفكير الناقد؟** لإجابة السؤال الثالث تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام تحليل التباين المصاحب على اختبار التفكير الناقد.

4- السؤال الرابع: **هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في تطوير اتجاهات طلبة الصف الأول الثانوي نحو الفيزياء.** لإجابة السؤال الرابع تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، واستخدام تحليل التباين المصاحب على استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء.

الفصل الرابع

الفصـــل الرابــــع

نتائج الدراسة

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي في حل المسائل الفيزيائية، وفي ممارسة التفكير الناقد، وفي تطوير اتجاهاتهم نحو الفيزياء، وذلك من خلال الإجابة على كل من الأسئلة الآتية:

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول؛ الذي نَصّ على: **"ما مستوى امتلاك طلبة الصف الأول الثانوي العلمي لمهارات حل المسألة الفيزيائية؟".**

استخدم اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية للكشف عن مدى امتلاك طلبة الصف الأول الثانوي العلمي لكل مهارة من مهارات حل المسألة، حيث طُبّق هذا الاختبار على عينّة استكشافية من مجتمع الدراسة، وقد أشارت النتائج إلى وُجود ضَعف واضح في امتلاك الطلبة لمهارات حل المسألة الفيزيائية، حيث بلغت نسبة الإجابة على كل مهارة من مهارات حل المسألة على النحو المُبيّن في الجدول 5.

الجدول 5

مستوى امتلاك الطلبة لكل مهارة من مهارات حل المسألة الفيزيائية

مهارات حل المسألة الفيزيائية	النسبة المئوية
قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة	75 %
تمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط مع وضع البيانات على الرسم	75 %
تحديد المعطيات	73 %
تحديد المطلوب	72 %
تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وإجراء التحويلات اللازمة	67 %
تحديد القوانين اللازمة للحل	58 %
إجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون	50 %
استخراج قيمة الناتج النهائي مع وحدة القياس المناسبة	41 %
التأكد من خطوات الحل	17 %
تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي	11 %

كما بلغت نسبة الإجابة على مهارات حل المسألة (مستوى امتلاك الطلبة لمهارات حل المسألة الفيزيائية لاختبار المقدرة ككل على النحو المُبيّن في الجدول 6.

الجدول 6

مستوى امتلاك الطلبة لمهارات حل المسألة الفيزيائية

لاختبار المقدرة ككل

المستوى	العدد	النسبة
مرتفع	34	%19.8
منخفض	138	% 80.2
الكلي	**172**	**%100**

عِلماً بأنّه قد تم اختيار 110 طالباً ممن كان مستوى امتلاكهم لمهارات حل المسألة الفيزيائية منخفض؛ نَظراً لتواجدهم في أربع شعب، وبِما تَيسر للباحث من اختيار شعبتين تَم تدريسهم حل المسألة الفيزيائية بالطريقة التقليدية؛ بمعنى بدون معالجة (بدون برنامج تدريبي)، وكذلك اختيار شعبتين من أصل (5) شعب، بحيث يتم تدريسهم بالطريقة المستحدثة؛ بمعنى باستخدام برنامج تدريبي على مهارات حل المسألة الفيزيائية.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني؛ الذي نَصّ على: **"هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مقدرة طلبة الصف الأول الثانوي في حل المسائل الفيزيائية؟".**

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة على اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية القبلي، وكذلك تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعياريّة والمتوسطات الحسابية المُعدّلة والأخطاء المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة على اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية البعدي حسب متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي) وذلك كما في الجدول 7.

الجدول 7

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة القبلية والبعدية الخاصتين بالدرجة الكلية لاختبار المقدرة حسب متغير المعالجة

المعالجة	المقدرة الكلية القبلية		المقدرة الكلية البعدية			
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدّل	الخطأ المعياري
تقليدية (بدون برنامج تدريبي)	18.345	4.24	24.455	4.56	24.503	0.50
برنامج تدريبي على مهارات حلّ المسألة	18.509	4.72	31.055	4.54	31.006	0.50

يُلاحظ من الجدول 7، وُجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين المُعدّلين لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكُليّة لاختبار المقدرة؛ ناتج عن اختلاف متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي)؛ وللتحقق من دلالة الفرق الظاهري سابق الذكر؛ فقد تم إجراء تحليل التباين المصاحب لعلامات الطلاب البعدية الخاصة بالدرجة الكلية لاختبار المقدرة، بعد ضبط أثر الاستجابة القبلية الخاصة بالدرجة الكلية لاختبار المقدرة حسب متغير المعالجة، وذلك كما في الجدول 8.

الجدول 8

نتائج تحليل التباين المصاحب بين العلامات المُعدّلة لاختبار المقدرة الكلية حسب متغير المعالجة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة العَمَليّة
المقدرة الكلية القبلية (مصاحب)	774.719	1	774.719	**56.709**	0.000	34.6%
المعالجة	1162.311	1	1162.311	**85.081**	0.000	44.3%
الخطأ	1461.754	107	13.661			
الكلي	3434.373	109				

يَتضح من الجدول 8، وُجود فرق جوهري دال إحصائيّاً عند مستوى α=0.05 بين المتوسطين الحسابيين البعديين المُعدّلين لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكليّة لاختبار المقدرة؛ يُعزى لاختلاف مستويي متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي،

بدون برنامج تدريبي)؛ لصالح أفراد المجموعة التجريبية؛ الذين تَلقوا البرنامج التدريبي بمتوسط حسابي مُعدَّل مقداره (31.006) كما هو مُثبت في الجدول 7، مقارنة بنظرائهم من أفراد المجموعة الضابطة؛ الذين لم يَتلقوا برنامجاً تدريبياً بمتوسط حسابي مُعدَّل مقداره (24.503) كما هو مثبت في الجدول 7.

ثالثاً. النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث؛ الذي نصّ على: "هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في ممارسة طلبة الصف الأول الثانوي للتفكير الناقد.

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة على اختبار التفكير الناقد القبلي، وكذلك تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعياريّة والمتوسطات الحسابية المُعدَّلة والأخطاء المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة على اختبار التفكير الناقد البعدي حسب متغير المعالجة، وذلك كما في الجدول 9.

الجدول 9

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة القبلية والبعدية الخاصتين بالدرجة الكلية لاختبار التفكير الناقد حسب متغير المعالجة

المعالجة	مهارة التفكير الناقد الكلية القبلية		مهارة التفكير الناقد الكلية البعدية			
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدّل	الخطأ المعياري
بدون برنامج تدريبي	18.473	3.52	20.455	4.75	20.231	0.54
برنامج تدريبي على مهارات حلّ المسألة	17.891	4.92	23.727	5.60	23.951	0.54

يُلاحظ من الجدول 9، وُجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين المُعدَّلين لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكُليّة لاختبار التفكير الناقد؛ ناتج عن اختلاف متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي)؛ وللتحقق من دلالة الفرق الظاهري سابق الذكر؛ فقد تم إجراء تحليل التباين المصاحب لعلامات الطلاب البعدية الخاصة بالدرجة الكلية لاختبار

التفكير الناقد، بعد ضبط أثر الاستجابة القبلية الخاصة بالدرجة الكليّة لاختبار التفكير الناقد، حسب متغير المعالجة، وذلك كما في الجدول 10.

الجدول10

نتائج تحليل التباين المصاحب بين العلامات البعدية المُعدّلة على اختبار التفكير الناقد حسب متغير المعالجة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة العَمَليّة
مهارة التفكير الناقد الكلية القبلية (مصاحب)	1167.197	1	1167.197	**71.720**	0.000	40.1%
المعالجة	378.815	1	378.815	**23.277**	0.000	17.9%
الخطأ	1741.348	107	16.274			
الكلي	3203.091	109				

يَتضح من الجدول 10، وُجود فرق جوهري دال إحصائياً عند مستوى α=0.05 بين المتوسطين الحسابيين البعديين المُعدّلين لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكليّة لاختبار التفكير الناقد؛ يُعزى لاختلاف متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي)؛ لصالح أفراد المجموعة التجريبية؛ الذين تَلقوا البرنامج التدريبي بمتوسط حسابي معدل مقداره (23.951)، كما هو مثبت في الجدول 9؛ مُقارنة بنظرائهم من أفراد المجموعة الضابطة؛ الذين لم يَتلقوا برنامجاً تدريبياً بمتوسط حسابي مُعدَّل مقداره (20.231)، كما هو مثبت في الجدول 9.

رابعاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع؛ الذي نص على: "**هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في اتجاهات طلبة الصف الأول الثانوي نحو الفيزياء؟**".

تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة على استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء، وكذلك تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعياريّة والمتوسطات الحسابية المُعدّلة والأخطاء المعيارية لعلامات طلاب مجموعتي عينة

الدراسة على استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء البعدية الخاصة بالدرجة الكليّة لاستبانة الاتجاهات حسب متغير المعالجة (برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي)، وذلك كما في الجدول 11.

الجدول 11

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقديرات مجموعتي عينة الدراسة القبلية والبعدية الخاصتين بالدرجة الكلية لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء حسب متغير المعالجة

المعالجة	الاتجاهات الكلية القبلية		الاتجاهات الكلية البعدي			
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي المُعدّل	الخطأ المعياري
بدون برنامج تدريبي	3.293	0.61	3.357	0.46	3.317	0.05
برنامج تدريبي على مهارات حلّ المسألة	3.162	0.45	3.318	0.52	3.358	0.05

يُلاحظ من الجدول 11، وُجود فرق ظاهري بين المتوسطين الحسابيين المُعدّلين لتقديرات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالتقديرات الكُليّة لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء؛ ناتج عن اختلاف متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي)؛ وللتحقق من دلالة الفرق الظاهري سابق الذكر؛ فقد تّم إجراء تحليل التباين المصاحب لتقديرات الطلاب البعدية الخاصة بالتقديرات لكلية لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء، بعد ضبط أثر الاستجابة القبلية الخاصة بالتقديرات الكلية لاستبانة الاتجاهات حسب متغير المعالجة، وذلك كما في الجدول 12.

الجدول 12

نتائج تحليل التباين المصاحب بين التقديرات البعدية المُعدّلة على استبانه الاتجاهات نحو الفيزياء حسب متغير المعالجة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة	الدلالة العَمَليّة
الاتجاهات الكلية القبلية (مصاحب)	11.620	1	11.620	**86.621**	0.000	44.7%
المعالجة	0.045	1	0.045	0.335	0.564	0.3%
الخطأ	14.354	107	0.134			
الكلي	26.017	109				

يتضح من الجدول 12، عدم وجود فرق جوهري دال إحصائياً عند مستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ بين المتوسطين الحسابيين البعديين المُعدَّلين لتقديرات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكليّة لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء؛ يُعزى لاختلاف متغير المعالجة (مع برنامج تدريبي، بدون برنامج تدريبي).

الفصل الخامس

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

يَهدف الفصل الحالي إلى مناقشة النتائج التي خَلُصَ إليها الفصل الرابع؛ مــن حيــث إبداء التفسيرات التي يرتئيها الباحث كأسباب كامنة وراء اخــتلاف أداء أفــراد المجموعــة التجريبية بأداء أفراد المجموعة الضابطة؛ وذلك من خلال تناول نتائج الأسئلة المعروضة في الفصل الرابع حَسب الترتيب الذي وَردت عَليه، على النحو الآتي:

أولاً: مناقشة نتائج سؤال الدراسة الذي نَصّ على: **"ما مستوى امتلاك طلبــة الــصف الأول الثانوي العلمي لمهارات حل المسألة الفيزيائية؟".**

أشارت نتائج الجدول 5 إلى أنَّ نِسبة الإجابة على مهــارات حــل المــسألة كانــت منخفضة، بحيث كانت نسبة الإجابة على كل مهارة من مهارات حل المسألة الفيزيائية علــى النحو الآتي: مهارة قراءة المسألة بدقة ثم إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة 75 % ، مهارة تمثيل المسألة برسم تخطيطي مبسط مع وضع البيانات على الرسم 75 % ، مهــارة تحديــد المعطيات 73% ، مهارة تحديد المطلوب 72 % ، مهارة تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها وإجراء التحويلات اللازمة 67 % ، مهارة تحديد القــوانين اللازمــة للحــل 58 % ، مهارة إجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القــانون 50 % ، مهــارة استخراج قيمة الناتج النهائي مع وحدة القياس المناسبة41 % ، مهارة التأكــد مــن خطــوات الحل17 % ، ومهارة تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي11 % .

كما أشارت نتائج الجدول 6 إلى أنَّ نِسبة الطلبة منخفضي المقدرة على حل المــسائل الفيزيائية بلغت (80.2%) مقارنة بالنسبة المئوية (19.8%) للطلبة مرتفعي المقــدرة علــى

مستوى اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية ككل، ويَعزو الباحث هذه النتيجة إلى العديد من الصعوبات التي يُعاني منها طلبة الصف الأول الثانوي والتي تتَمثل في عدم مقدرتهم على تطبيق مهارات حل المسألة، كَونهم يَدرسون المسائل الفيزيائية بالطريقة التقليدية؛ حيث يتم حل المسألة عادةً في خطوتين كما جاء بالكتاب المدرسي وهذا يتفق مع أشارت إليه دراسة (علي، 1997)، وعدم استخدام الطلبة مهارات متسلسلة في حل المسائل الفيزيائية وهذا يتفق مع ما أشارت إليه دراسة فيشر وليبسون (Fisher & Lipson, 1986) التي ترى بأنَّ عدم استخدام الطلبة لإستراتيجية مكونة من خطوات متسلسلة يُعيق حل المسألة بشكل سليم، إضافة إلى الأخطاء التي قد يقع فيها الطلبة مثل عدم الدقة في قراءة محتوى المسألة، وضعف في المقدرة على تحليل المسألة؛ وهذا يَتفق مع ماجاءت بها دراسة (Whimby & Lochhead, 1982) .

كما أنَّ ضَعف الطلبة في حل المسائل الفيزيائية قد يَرجع إلى ضعف المقدرة على فهم وتفسير العبارات الرابطة في المسألة وتحويلها إلى علاقات أو معادلات فيزيائية؛ وهذا يتفق مع وجهة نظر ماير (Mayer, 1992) الذي يُؤكد على أنَّ فهم البنية أو التركيب اللغوي الذي تُصاغ به المسألة الفيزيائية عُنصر هام في عَمَليّة الحل؛ لأنَّها تتطلب توافر مهارة لدى الطالب في تحليل العلاقات الكميّة داخل البناء اللغوي وتحويلها إلى صيغ ورموز، أو تحويل هذا البناء إلى شكل تخطيطي يُسهم في تبسيط الحل.

وقد يعود مستوى الطلبة المتدني في المقدرة على حل المسائل الفيزيائية إلى النقص الموجود عند الطلبة في كميّة المعلومات في متغيرات المسألة، وعدم وجود مسارات معرفية واضحة لدى المُتعلّم، وعدم التركيز على القوانين الأساسيّة عند الحل وهذا يتفق مع وجه نظر

زاكاوزي ومارتين (Zajchowski & Martin, 1993) ، إضافة إلى ذلك قلة استخدام الطلبة لاستراتيجيات ومهارات حل المسألة؛ وهذا يؤيد ما جاءت بها دراسة بزني (Pizzini, 1989) التي ترى أنَّ من مُعيقات حل المسائل القصور في استخدام الاستراتيجيات الخاصة والعامة عند حل المسائل الفيزيائية، وقد يرجع مستوى الطلبة المنخفض إلى أنَّهم عندما درسوا حل المسألة، كان مُعلموهم لا يشركونهم عند استنتاج القوانين والعلاقات الفيزيائية، وإنَّما يبدأون بكتابة القانون مباشرة وهذا يشكل صُعوبة عند الطلبة وهذا يتفق مع وجهة نظر أبو العز (1992).

ومن الأسباب الأخرى لمستوى الطلبة المنخفض صعوبة بعض المفاهيم الواردة بالمسألة الفيزيائية والتي قد تكون غير مألوفة ولم يمر بها المُتعلِّم، أو أنَّ المسألة لا تحتوي على جميع البيانات والمعلومات المتطلبة للحل بشكل واضح وصريح، وهذا يتفق مع ما جاء به كورل (Corle, 1994)، إضافة إلى تَعلُّم كيفيّة حل المسائل الفيزيائية، بسبب صعوبة المسألة، أو كونها من خارج المنهاج المقرر، أو لم يَسبق للطلبة أنَّ تعاملوا معها بشكلها المعروض وهذا يتفق مع ما جاء به (Maloney, 1994).

ثانياً: مناقشة نتائج سؤال الدراسة الذي نَصَّ على: "**هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في مَقدرة طلبة الصف الأول الثانوي على حل المسائل الفيزيائية؟**".

أشارت نتائج الجدول 7، إلى وُجود فرق جوهري دال احصائياً بين المتوسطين الحسابين المعدلين (31.006)، (24.503) لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكُليّة لاختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية؛ ناتج عن اختلاف العلامات البعدية الخاصة بالدرجة الكُليّة لاختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية؛ لصالح أفراد

المجموعة التجريبية الذين تَلقوا البرنامج التدريبي مقارنة بنظرائهم مـن أفـراد المجموعـة الضابطة؛ الذين لم يَتَلقوا البرنامج التدريبي، ويَعزو الباحث هذه النتيجة إلى أنّ تدريب الطلاب على مهارات حل المسألة يَزيد من مقدرتهم على حل المسائل الفيزيائية على أساس فاعليّة هذه المهارات والتي تُمثل خطوات واضحة ومتسلسلة ومنظمة، مِمَّا أسهم في توجيه تفكير الطلاب نحو الحل الصحيح للمسألة الفيزيائية؛ وقد اتفقت نتيجة هذا السؤال مع كل من دراسـة (المالك (2000)؛ علـي(1997)؛ الغنـام(1995)؛ عبـد الـسلام(1994)؛ Walter, 1980؛ Larken & Reif, 1979؛ Halloun, 1996؛ Huffman, 1997).

ويُمكن تَفسير هذه النتيجة التي أظهرت أنّ التدريب على مهارات حل المسألة يَزيد من مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية؛ على أساس أنّ التدريب المتكرر والمتنـوع للطلبـة على مهارات حل المسألة وعلى مراحل، مع توفير تغذية راجعة ملائمة من المعلم سَهّل عليهم تَعميم المهارة على مواقف مُغايرة؛ وتَم ذلك من خلال تصميم جلسات تدريبية تحتـوي علـى مسائل فيزيائية يتم فيها إتباع خطوات سليمة متسلسلة، في مواقف صفية قائمة على تفعيل دور الطالب ومشاركته من خلال الأمثلة، والتمارين المتنوعة، والواجبات البيتية، وأوراق العمـل والاختبارات القصيرة، وتفعيل الحوار والمناقشة في أثناء تنفيذ الموقـف الـصفي، وتحقيـق التكامل بين مهارات حل المسألة، من خلال عَمَلِيّة تَراكمية تشمل مجمـوع المهـارات التـي تَوزعت على مختلف جلسات البرنامج والتي شَكّلت خطوات حل المسألة، والتي كان لها دور بارز في تَنمية مقدرة الطلبة على حل المسائل الفيزيائية، لأنّ امتلاكها يُساعد الطلبة على حل العديد من المسائل الفيزيائية، فقد سهّل البرنامج التدريبي للطالب الوصول إلى حل المسألة، من خلال إتباع خطوات ومهارات متسلسلة مبسطة لحل المسألة، إضافة إلى زيادة ألفـة الطالـب

لأكبر عدد من المسائل الفيزيائية؛ وذلك بتدريبه على هذه المسائل. وهذا يتفق مع وجهة نظر (Johnston & EL - Banna, 1989).

ويَمكن رد هذه النتيجة إلى أنَّ جميع مسائل اختبار المقدرة بحاجة إلى تتبع خطوات (مهارات) متسلسلة والتي تَدَّرب عليها أفراد المجموعة التجريبية من خلال تَعرضهم إلى البرنامج التدريبي، الذي أتاح لهم فرصة التدرب على خطوات وقواعد منظمة استطاع أن يستخدمها بطريقة منهجية؛ بحيث أصبح لديهم مقدرة على حل المسائل، وهذا يتفق مع وجهة نظر بامريت وايفانز وجيسر (Baumert , Evans & Gieser, 1998) التي تُؤكد بأنَّ المقدرة على حل المسائل مهارة يُمكن تَعلّمها واكتسابها، حيث أنَّ تدريب الطلبة على مهارات حل المسألة يساعدهم على حل المسائل المختلفة بسهولة تامة، والتي تُشبه استعمال طريقة روتينية أو خوارزمية للحل؛ مِمَّا جعل مُهمتهم سَهلة جداً، ويمكن أنَّ يتحقق ذلك إذا أُحسن اختيار الطرائق التي يتم استخدامها لتعليم تلك المهارات، حيث أنَّ الكثير من النظريات تَفترض أنَّ تَعلّم أي شخص لإحدى المهارات بشكل مناسب وبكفاءة عاليّة يُحول هذه المهارة لتصبح عادة من عاداته. وباستمرار تَدريب الطلبة على حل المسائل وقيامهم بحل الكثير من المسائل التي قد تعرضوا لها؛ مما وفر لهم فرصة أكبر لحل مسائل الاختبار.

فحل المسألة عَمَليّة دورية ديناميكية تفاعلية تبدأ بفهم المسألة وتنتهي بإجراء مراجعة للحل، فالفرد يبدأ بالمسألة وصياغتها من جديد ويحاول فهمها ثم يضع خطة لحلها، ومن ثم تنفيذ الخطة للوصول إلى حل للمسألة؛ وهذا ما وفّره البرنامج التدريبي، إضافة إلى أنَّ قيام الطالب بممارسة الحل بنفسه أثناء عمليّات التدريب تزيد من ثقته بنفسه وتثير لديه الدافعيّة والحافز لحل مسائل أخرى؛ والذي كان له دور كبير وفاعل في نُمو المقدرة على حلها وإتقان المهارات الأساسية لها، وهذا يتفق مع وجهة نظر ويلسون وفرنانـدز وهادوي

(Wilson, Frenandes & Hadway, 1993) التي تُشير إلى أنَّ تدريب الطلبة المتكرر والمُتنوع، يُحدث لديهم النضج والارتقاء الذي يُمَكِّنُهُم من التعامل مع المسائل مما ينعكس إيجابياً على أدائهم وبالتالي يُحسن من قدرتهم على حل المسائل الفيزيائية.

ثالثاً. مناقشة النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الذي نَصّ على: **"هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في ممارسة طلبة الصف الأول الثانوي للتفكير الناقد؟".**

أشارت نتائج الجدول 10، إلى وُجود فرق جوهري دال إحصائياً بين المتوسطين الحسابين المعدلين (31.006) ، (24.503) لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصيّن بالدرجة الكُليّة لاختبار التفكير الناقد؛ ناتج عن اختلاف العلامات البعدية الخاصة بالدرجة الكُليّة لاختبار التفكير الناقد؛ لصالح أفراد المجموعة التجريبية؛ الذين تَلقوا البرنامج التدريبي مقارنة بنظرائهم من أفراد المجموعة الضابطة؛ الذين لم يتلقوا البرنامج التدريبي؛ ويَعزو الباحث هذه النتيجة إلى أنَّ حل المسائل يعمل على تنمية التفكير الناقد وهذا ما نادى به ميلر(Miller, 2003)، ويرى الباحث أنَّ طريقة تدريس حل المسألة الفيزيائية من خلال البرنامج التدريبي اهتمت بالطالب وجعلته إيجابياً ومحوراً لعَمَليّة التَعلّم والتعليم؛ بحيث منحته الفرصة لممارسة التفكير، من خلال الأسئلة التفكيرية التي كان يثيرها المدرس والتي كانت تهدف إلى جعل الوصول لحل المسألة حافزاً مهماً لإثارة تفكير الطالب.

كما أنَّ حل المسائل يُعد بمثابة تدريب عملي وإعداد عقلي يُثير كوامن التفكير، ويوظف مهارات التفكير الناقد وهذا ما نادى به ستانلي (Stanley, 1992)، كما يَعتبر مالوني(Maloney, 1997) حل المسائل في الفيزياء الركيزة الأساسية في أي موقف تعليمي؛ لما يتضمنه من ممارسات وتفكير في النظريات والقوانين الفيزيائية، فلا تفكير في الفيزياء دون حل المسائل فيها، فحل المسائل يؤدي إلى إكساب الطلبة لمهارات التفكير الناقد، فالطالب عندما

يقرأ المسألة ويفهمها، ويحدد معطياتها، وما هو مطلوب فيها، ويُلَخصها بلغته، يكون في هــذه المرحلة في دائرة التفكير الناقد، وعندما يحل المسألة بطريقــة، أو بعــدة طرائــق، ويُمثلهــا برسومات أو تشبيهات فإنه يكون في دائرة الإبداع وتوليد الأفكار، وبعد عَمَلِيّة حــل المــسألة يتأكد من صحة الحل، عندها يكون مرة أخرى في دائرة التفكير الناقد الذي يُميز الصحيح من الخطأ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه سلامة (2002) الذي يَعتبر المــسائل الفيزيائيــة المنــاخ الخصب الملائم لتنمية مهارات التفكير العليا وتحسينها وتطويرها لدى الطلبة؛ لذا فمن الصّعب الفصل بين مهارات حل المسألة ومهارات التفكير الناقد لأنهما متداخلتان ومتفاعلتــان، وهــذا يَدعم وجهة نظر عبد السلام (2001) الذي يرى بدوره بأنّ حل المسألة يُشَكّل قوام التفكير؛ لما له من أهمية عُظمى في عمليتي التَعلّم والتعليم، ويُنمّي أنماط التفكير المختلفة لدى الطلبة.

ويمكن أن يُفسّر ذلك بأنّ الطلاب الذين تَدربوا على مهارات حل المسألة أصــبح لــديهم المقدرة على مُواجهة المواقف الجديدة عن طريق تَرتيب شُؤونهم ومحاولــة التَّغلــب عليهــا ومُعالجة مشكلاتهم واتخاذهم قراراتهم الخاصة بأنفسهم، كما أنّ تَعَرُّض الفرد للمشكلات فَرض عليه طُرقاً من التفكير واستخداماً لمهارات التفكير الناقد لحل هــذه المــشكلات، وهــذا مــا حاول البرنامج التدريبي توفيره إلى حد ما. فالتفكير النّاقد يَنمو من خــلال حــل المــشكلات الحقيقية والأداءات القائمة على أسلوب حل المشكلات، إذ أن البرنامج التدريبي وما تَضمنه من أنشطة علمية ذات صبغة تطبيقية تحتاج في تنفيذها إلى استخدام عمليات عقلية عُليا ومهارات تفكير،وهذا ما انعكس ايجابياً على تفكير الطلاب الناقد، واتفقت نتيجة هذا السؤال مع دراســة (العبداللات (2003)؛ لافــي (2003)؛ Russell & Chiappetta, 1981 ؛ Tarkington, 1989 ؛ Goldberg, 1991) ، واختلفت نتيــجة هذا السؤال مع دراســة (German, 1989 ؛ Sidney, 1989 ؛ Wisyai, 1999).

رابعاً: مناقشة النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الذي نَصّ على: **"هل يوجد أثر لبرنامج تدريبي على مهارات حل المسألة في تطوير اتجاهات طلبة الصف الأول الثانوي نحو الفيزياء؟".**

أشارت نتائج الجدول 12، إلى عدم وجود فرق جوهري دال إحصائياً بين المتوسطين الحسابيين المُعدّلين لعلامات طلاب مجموعتي عينة الدراسة البعدية الخاصين بالدرجة الكليّة لاستبانة الاتجاهات، وهذا يَعني أنّ الاتجاهات نحو الفيزياء لا تتأثر بطريقة تدريس حل المسألة؛ ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى أنّ مادة الفيزياء قد تكون من المواد الصعبة بالنسبة لمعظم الطلبة، وبالتالي فإنّ الاتجاه نحو الفيزياء يكون بدرجة منخفضة؛ مهما اختلفت طريقة التدريس لحل المسائل، وبما أنّ الاتجاهات تُكتسب بعد الحصول على معارف ومهارات، فقد لا تتغير بسرعة؛ في فترة زمنية قصيرة كتلك التي خضع لها أفراد عينة الدراسة.

وقد يرجع السبب إلى أنّ البرنامج التدريبي وإن عَمِل على إكساب الطلبة لمهارات حل المسألة الفيزيائية لا يعني بالضرورة أن يجعل عندهم رغبة نحو الفيزياء، أو رُبما لم يُركز على مجالات وجوانب الاتجاهات التي تم قياسها في أداة الدراسة، أو أنّ تلك الجوانب رُبما تحتاج إلى وقت أكبر حتى تظهر على شكل فروق قابلة للقياس والملاحظة، أو قد يرجع السبب إلى أنّ التدريب على حل المسألة كجزء من محتوى مادة الفيزياء لم يستطع أن يُحبب الطلبة بمادة الفيزياء ككل، إضافة إلى عدم مقدرة الطلبة على تحديد رغباتهم في هذا الصف كون الاتجاه استجابة انفعاليّة قد تتفق أو لا تتفق مع استجابة الطالب لموضوع ما، وهذا ما ينادي به ميلر(Muller,1986). وقد اتفقت نتيجة هذا السؤال مع كل من دراسة (طويق (1989)؛ علي (1997)؛ Williamson & Perrow, 2003). واختلفت مع كل من دراسة(حبيب الله (1988)؛ Man, 1992 ؛ Cerezo, 2000).

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، ومناقشة تلك النتائج، فإن الدراسة توصي بالآتي:

- اهتمام المعلمين والمعلمات بقياس مقدرة الطلبة على تَعلّم مهارات حل المسألة الفيزيائية جنباً إلى جنب مع قياس قدرتهم المعرفية، وتوزيع علامة المسألة على كل خطوة يؤديها الطالب، وليس على الناتج النهائي، ليسهم ذلك في تنمية مهارات حل المسألة لدى الطلبة.
- تشجيع المعلمين والمعلمات من قبل المشرفين التربويين ون خلال الدورات على استخدام مهارات حل المسائل الفيزيائية في تدريس المسألة الفيزيائية لما لها من أثر فعال في تحسين مقدرة الطلبة على حل المسائل وتنمية التفكير الناقد لديهم ورفع مستوى التحصيل لديهم.
- إقامة دورات تدريبية تهدف لتدريب المعلمين على كيفية استخدام مهارات حل المسألة الفيزيائية كي يتغلبوا على الصعوبات التي تواجه طلبتهم أثناء حل المسائل.
- تكرار الدراسة الحالية على موضوعات فيزياء أخرى أو مراحل أخرى غير تلك التي أجريت عليها الدراسة، بهدف التعرف على طبيعة العلاقة بين مهارات حل المسألة وبعض المتغيرات الأخرى مثل التحصيل في الفيزياء وأنواع التفكير الأخرى مثل التفكير الإبداعي والتفكير العلمي.
- إجراء دراسات مشابهة لهذه الدراسة من قبل المتخصصين في مادتي الكيمياء والعلوم الحياتية.

المراجع

قائمة المراجع

المراجع العربية:

أبو العز، أحمد. (1992). *الصعوبات التي تواجه المرحلة الثانوية في حل مسائل الفيزياء "دراسة تقويمية"*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة المنصورة، مصر.

أبو زينة، فريد. (1986). استراتيجيات التدريس الشائعة لدى معلمي الرياضيات في المرحلة الإعدادية. مجلة *أبحاث اليرموك، جامعة اليرموك*، *2*(2)، 119-141.

أحمد، شكري. (1985). بناء برنامج لتدريب الطلبة على حل المشكلات في الرياضيات. *المجلة التربوية، جامعة الكويت*، *6*، 55- 79.

اشتيوي، نبيل .(2001). *دور العمل المخبري في تنمية مهارات التفكير العلمي والاتجاهات نحو العلوم لدى طلاب الصف السابع الأساسي*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

بلقيس، احمد، ومرعي، توفيق. (1982). *علم النفس الاجتماعي*، اربد: دار الفرقان.

التل، شادية. (1991). اتجاهات طلبة جامعة اليرموك نحو علم النفس، بنيتها وقياسها. *مؤتة للبحوث والدراسات، جامعة مؤتة*، *6*(3)، 69-93.

جروان، فتحي. (1999). *تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات*. الإمارات العربية المتحدة. دار الكتاب الجامعي.

الجمرة، محمد. (1991). *إستراتيجية في حل المسألة الهندسية وأثرها في مقدرة الطلبة على حلها*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الحارثي، إبراهيم. (2003). *تدريس العلوم بأسلوب حل المشكلات: النظرية والتطبيق*. الرياض: مكتبة الشقري.

حبيب الله، أحمد. (1988). *أثر معالجة ضعف المهارات الرياضية الأساسية على كل من تحصيل طلبة المرحلة الثانوية في الفيزياء والاتجاهات نحوها والتصور الذاتي للمقدرة على حلها*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

حمادين، ناصر. (2003). *أثر تدريس الجغرافية باستخدام حل المشكلات في تنمية التفكير والاتجاهات نحوها*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الحوامدة، عبد الرحمن. (2003). *أثر استخدام إستراتيجيتي العمل المخبري البنائي ودورة التعلم في تنمية مهارات التفكير العلمي والتحصيل لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.

الحموري؛ هند والوهر، محمود. (1998). قدرة طلبة السنة الأولى في الجامعة الهاشمية على التفكير الناقد وعلاقتها بفرع دراسة الطالب في المرحلة الثانوية ومستوى تحصيله في امتحان الثانوية العامة. *دراسات العلوم التربوية، الجامعة الأردنية*، *25*(1)،145-158.

الخطايبة، عبدالله. (2005). *تعليم العلوم للجميع*. عمان: دار المسيرة.

الخطيب، تيسير. (1996). *تحليل الإستراتيجيات المستخدمة في حل المسائل الهندسية عند ذوي التحصيل المرتفع وبعد تدريسهم أربع إستراتيجيات برهان رياضي*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الخليلي، خليل.(1989). الاتجاهات نحو الفيزياء، بنيتها وقياسها. *أبحاث اليرموك*، جامعة اليرموك، *5*(1)، 197-225.

الدردور، عامر. (2001): *أثر استخدام الخرائط المفاهيمية في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف السادس*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الرازحي، عبد الوارث. (1989). *اتجاهات طلبة الصف الثالث الثانوي نحو مادة الأحياء*.

رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة اليرموك، الأردن.

الربيدي، مريم. (2003). *الارتباط بين مستوى التحصيل العلمي بالمستويات المعرفية العليا والاتجاهات نحو العلوم لطلبة الصف السابع الأساسي وبين مستوى مهاراتهم الرياضية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الزامل، محمد. (2003). *أثر تدريس العلوم باستخدام نموذج بنائي في تنمية التفكير والاتجاهات نحو العلوم*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

الزغلول، عماد والهنداوي، فالح. (2002). *مدخل إلى علم النفس*. الإمارات العربية المتحدة: دار الكتاب الجامعي.

زيتون، عايش. (1999). *أساليب تدريس العلوم*. عمان: دار الشروق.

زيتون، كمال. (2004). *تدريس العلوم للفهم – رؤية بنائية*. القاهرة: عالم الكتب.

سعادة، جودت. (2003). *تدريس مهارات التفكير (مع مئات الأمثلة التطبيقية)*. عمان: دار الشروق.

سلامة، عادل. (2002). *طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير*.عمان: دار الفكر.

الشرقاوي، أنور. (1988). *التعلّم– نظريات وتطبيقات*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

الشياب، معن. (2005). *أثر استخدام أسلوب تعليمي محوسب لتدريس الفيزياء في القدرة على تطبيق المفاهيم وحل المسألة الفيزيائية لدى طلبة المرحلة الأساسية في ضوء جنسهم وموقع الضبط لديهم*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.

الشريفين، نضال. (2006). بناء مقياس اتجاهات معلمي العلوم نحو العمل المخبري– *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، *2*(3)، 169-187.

صالح، أحمد. (1994). الارتقاء في المستوى الدراسي وأثره على نمو قدرات التفكير الناقد لدى طلاب المرحلتين الثانوية والجامعية، *مجلة كلية التربية، جامعة المنصورة*، (25)، 297-332.

الصمادي، إبراهيم. (1987). *أثر تدريب الطلبة على إستراتيجية حل المسألة الرياضية في القدرة على حلها*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

طلبة، إيهاب. (2005). *استراتيجيات حل المسائل الفيزيائية وتنمية القدرات العقلية*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

طويق، حمدة. (1989). *أثر إصلاح المفاهيم الفيزيائية السابقة على التحصيل والاحتفاظ بالفيزياء وعلى الاتجاهات نحوها ومفهوم الذات عن القدرة على تعلّمها*، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

عبد السلام، مصطفى. (2001). *الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم*. القاهرة: دار الفكر.

عبد السلام، مندور. (1994). *فاعلية نموذج تدريس مقترح لتنمية عمليات حل المسائل الفيزيائية*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، مصر.

العبدلات، سعاد. (2003). *أثر برنامج مبني على التعلّم بالمشكلات في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف العاشر الأساسي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، الأردن.

علي، محمد. (1997). إستراتيجية مقترحة في ضوء أسلوب النظم لتدريس مسائل الفيزياء لطلاب الصف الأول ثانوي. *مجلة كلية التربية بالمنصورة، جامعة المنصورة*، (24)، 95-135.

علي، محمد. (2003). *التربية العلمية وتدريس العلوم*. عمان: دار المسيرة.

عيسى، شاهيناز. (2000). *العلاقة بين فهم المفاهيم الرياضية لطلبة الصف العاشر وتحصيلهم للمفاهيم العلمية*. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، الأردن.

الغنام، محرز. (1995). إستراتيجية مقترحة لتدريس مسائل الفيزياء وأثرها على تحصيل وتنمية مهارات حل مسائل الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي بالسعودية، *مجلة كلية التربية، دمياط، 15*، 68- 97 .

فريتمر، مايكل. (1983). *نظريات التَعلّم*،(علي حجاج، مترجم). الكويت: عالم المعرفة.

فريحات، رائد. (1998). *أثر أسلوب صياغة المسألة الفيزيائية ونوع المطلوب فيها وموقعه منها في قدرة طلبة الصف العاشر الأساسي على حلها في المدارس الحكومية في محافظة جنين*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح، فلسطين.

قلادة، فؤاد. (1982). *الأهداف التربوية والتقويم*. القاهرة: دار المعارف.

الكبيسي؛ وهيب والداهري، صالح. (2000). *المدخل في علم النفس التربوي*. اربد: دار الكندي.

لافي، أحمد. (2003). *بناء إستراتيجية مستندة إلى نظرية المعلومات واستقصاء فاعليتها في مهارات التفكير الناقد لدى طلبة الصف العاشر الأساسي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية، عمان، الأردن .

المالك، فاطمة. (2000). *فاعلية إستراتيجية مقترحة لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء والاتجاه نحو تلك المسائل لدى طالبات الصف الأول الثانوي*. رسالة دكتوراه غير منشورة، الرياض، السعودية.

المشايخ، جبر. (1989). *أثر تدريب طلبة الصف الثالث الإعدادي على إستراتيجية للبرهان الرياضي في قدرتهم على حل المسائل الهندسية والحسابية*. رسالة ماجسير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

المراجع الأجنبية:

Anderson, J. (1994). A Study of Critical Thinking as it Relates to Myers- Briggs Personality Type, Dominant Function, and Intergrated Process Skills of Ninth-Grade Physical Science Student. *Dissertation Abstracts International, 54* (07), 574-589.

Anderson, k. (1985). Intelligent Tutoring Systems. *Science Education, 228*, 456- 462.

Ausubel, D. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View (2nd ed.).* New York: Holt Rinehart & Winston.

Barba, R., & Rubba, P. (1992). A Comparison of Persevice and In-Service Earth and Space Science Teachers General Mental Abilities, Content Knowledge, and Problem Solving Skills. *Journal of Research in science Teaching, 24*(10), 1021-1035 .

Baumert, J., Evans, R., & Gieser, H. (1998). Technical Problem Solving among ten Years Old Students as Related to Science Achievement out of School Experience domain- specific science beliefs. *Journal of Research Science Teaching, 35*(6), 987- 1013.

Belikov, B. (1989). General Methods for Solving Physics problems. *Journal of Research in science Teaching, 27*(5), 358- 379.

Bodner, G., & Millen. T. (1986). Cognitive Restructuring an Early Stage in Problem Solving. Journal of Research in science Teaching , 23(8), 727- 737.

Britz, J. (1993). Problem Solving in Early ChildHood Classrooms. *(ERIC Document Reproduction Service No. ED355040).*

Cerezo, N .(2000). Problem- Based Learning in the Middle School. Perception of at-risk Females and their Teacher. *Dissertation Abstracts International*, 61 (02): 475B (UMI No 4758955).

Chi, M. (1984). Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novice. *Journal of Research in science Teaching*, *21*(9), 895-912.

Corle, C. (1994). Solving Verbal Problem. *Journal For Research In Mathematics Education, 17*(8), 327-355.

De Jong, T., & Fergusn, H. (1986). Cognitive Structures of Good and Poor Novice Problem Solving. *Journal of Educational Technology, 78* (4), 279 – 295.

Finegold, M., & Mass, R. (1985). Differences in the Processes of Solving Physics Problems Between Good Physics Problem Solvers and Poor Physics Problem Solvers, *Research in science and techn*ological Education, , *6*(2), 15-22.

Fisher, R. (1991). Teaching Children to Think, Basil Black . ltd, England.

Fisher, K., & Lipson, J. (1986). Twenty Questions About Student Errors. *Journal of Research in science Teaching*, *23* (9), 786- 787.

Fleener, M. (1993). Integration Mathematics with Ninth Grade Physical Science: The Proportion Link *(ERIC Document Reproduction Service No. ED367583).*

Gange, R. (1970). *The conditions of learning*. Rinehart and Winston, New York.

German, P. (1989). Development and Summative Evaluation of Direct Inquiry Approach to learning Science Process Skills in biology, *Dissertation Abstracts International, 49* (07), 1753B (UMI No 8725253).

Goldberg, M . (1991) .A Study of Critical Thinking Competencies in Above –Average Eighth Grade Students. *Dissertation Abstracts International*, 52(2): 409A (UMI No 9875265).

Halloun, I. (1996). Schematic Modeling for Meaningful Learning of Physics. *Journal of Research in science Teaching, 33* (9), 1019 –1041.

Hayes, M. (1981). *The Complete Problem Solver*. Philadelphia, PA: Franklin Institute Press.

Hollabaugh, M. (2004). Physics Problem Solving Strategy. Retrieved April 18, 2007, from http://www.frontiernet.net /Simpsonr/physics problem.html.

Huffman, D. (1997). The Effect of Explicit Problem-Solving Instruction on Students' Conceptual Understanding of Newton's Laws. *Dissertation Abstracts International, 55* (01), 3079A (UMI No 9894521).

Hurts, R., & Milkent, M . (1996). Facilitating Successful Prediction Problem Solving in Biology Through Application of Skill Theory. *Journal of Research in science Teaching, 33* (5), 541- 552.

Jarolimek, J., & Parker, W. (1993). *Social Studies in Elementary Education.* New York. Macillan Publishing Company.

Jerman, M. (1973). Individualized instruction in Problem Solving in elementary School Mathematics. *Journal For Research In Mathematics Education,4*(1),6-19.

Johnstone, A., & EL - Banna, H. (1989). Understanding Learning Difficulties- A Perspective Research Model. *Studies in Higher Education*, 14(2), 167.

Khalili, K. (1988). Factors Related to Achievement in Physics in Preparation for Publication, *Educational Research and Development Center*, Yarmouk University. Jordan.

Kincanon, E. (1991). Combining Critical Thinking Development with Science Teaching. *Journal of College Science Teaching, 21*(2), 112-113.

Kotecha, K. (2002). A Pilot study on the phenomenography of Problem Solving. *Dissertation Abstracts International, 41* (02), 522A. (UMI No. 72881).

Kramers, H (1983) . Pilot Solving Quantitative Problems, Guidelines for Teaching Derived From Research , *International Journal of Science Education, 10* (5), 511- 521.

Larkin, J., & Reif, F. (1979). Understanding and Teaching Problem Solving in

Physics. *Eurpean Journal of Science Education, 1*(2), 191-201.

Larkin, J. (1981). Cognition of Learning Physics. *American Journal of Physics, 49*(6), 534-540.

Lavoie, D. (1993). The Development, Theory, and Application of Cognitive- Network Model of Prediction Problem Solving in Biology. *Journal of Research in science Teaching, 33*(5), 549-552.

Maloney, D. (1994). Research on Problem Solving Physics. In Gable. D.L. (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning.* (PP. 327 – 354), New York. Macmillan publishing Company.

Maloney , D. (1997) . Problem Solving and Learning Physics. *Education Newsletter*, Retrieved December 27, 2007, from http://www.aps.org /units / fed / new letters-3b.html.

Man, E (1992). A study of Attitude toward Science of Selected Junior School High Student, after Exposure to an Individualized Science Program *Dissertation, Abstracts International*, 33(05), 2196 A (UMI No 652445).

Mandell, A. (1980). Problem-solving strategies of Sixth Grade Students Who Are Superior Problem-Solving. *Science Education, 64* (12), 203 - 211.

Mayer, R. (1992). *Thinking, Problem Solving, Cognition. . (2nd ed)*. New York: Freeman and company.

Mettes, C. (1980). Teaching and Learning Problem Solving in Science. *Journal of Chemical Education, 57*(12), 882-885.

Miller, A. (2003). The Development of Critical Thinking in A Adult learning Using Multi logical Instruction and Dialogical Instruction), *Dissertation Abstracts International, 57* (05), 545A. (UMI No 310655).

Muller, D. (1986). *Measuring Social Attitudes*. New York: Teacher College Press.

Nelson, L. (1980).The Nature and Development of Problem Solving Behavior in

Early Childhood. *Journal for Research in Mathematics Education, 76*, 95-109.

Novak .T .(1985). Alternative Instructional System and Development of Problem Solving Skills in Physics. *Journal of Science of Education, 7(3). 253.*

Pizzini, E. (1989). A Rational and the Development of Problem Solving Model of Instruction in Science of Education. *Science Education, 28*(5), 523-534.

Polya, A. (1975). Measures of Problem Solving instruction. *Journal For Research In Mathematics Education, 3*(1), 13-49.

Quina, J. (1989). *Effective Secondary Teaching Beyond the Belcurve.* New York: Harper and Row Publishers.

Rindell, A. (1999). Applying Inquiry-Based an Cooperative Group Learning Strategies to Promote Critical Thinking. *Journal of College Science Teaching, 28* (3), 203-207.

Roth, W. (1990). Short –Term Memory and Problem Solving in Physics Science. *School Science and Mathematics, 63*(6), 528 -531.

Russell, J., & Chpippetta, E. (1981). The Effete of a Problem Solving strategy on Achievement of Earth Science Students. *Journal of Research in science Teaching,* 18 (4), 295- 301.

Sidney, A. (1989). The effect of the Inquiry Method of Teaching Science on Critical Thinking Skills, Achievement and Attitude Towards Science, *Dissertation Abstracts International, 50* (05), 1205A. (UMI No 776985).

Smith, M.& Good, R.(1984). Problem Solving and Classical Genetics of Successful performance. *Journal of Research in science Teaching, 21*(9), 885- 912.

Stanley, L.(1992). Problem Solving Research : High School Science Education Solving. (ERIC Document Reproduction Service No. ED351208).

Tarkington, A .(1989) . Improving Critical Thinking Skills Using Paideia Seminars in Seventh Grade Literature Curriculum . *Dissertation Abstracts International, 50*(4), 869A. (UMI No 6845755).

Van De Walle, J. (2007). *Elementary School Mathematics Teaching Developmentally (6^{th} ed.).* New York: Longman.

Walter, H. (1980). Development of Basic Problem Solving Skills in Calculus Based Introduction Physics. *Dissertation Abstracts International, 41* (01), 4258A. (UMI No 57856214).

Watts, M. (1991). The Science of Problem- Solving: A Practical Guide for science Teachers, U. S. A :Heinmann Educational Books, Inc.

Weatley, C. (1980). Calculator Use and Problem Solving Performance. *Journal For Research In Mathematics Education, 11*(3), 323- 334.

Whimbey, A. & Lockhead, J. (1982). Problem Solving and Comprehension: Course in Analytical Reasoning *(2^{nd} ed.).* Philadelphia, PA: Franklin Institute Press.

Williamson, R., & Perrow, N. (2003). The effect of Problem – based Learning and High School Students Enrolled in Biology for the Technologies and Measured by Concept of Self and Attitude Toward Science *Dissertation Abstracts International, 64* (03), 261A (UMI No 9588765).

Wilson, J; Frenandes, M; & Hadaway, N. (1993). *Mathematical Problem Solving.* In Wilson, P.S. (Ed.), Research ideas for the classroom. High School Mathematics. New York: Macmillan.

Win, W. (1988). Recall of the Pattern, Sequence and Names of Concepts Presented Instructional Diagram. *Journal of Research in science Teaching ,25* (5), 375- 368.

Wisyai, S. (1999). Effect of Insight Training on Critical Thinking Skills of Students in Biology. *Dissertation Abstracts International, 49*(08), 2179A (UMI No 8857695).

Zajchowski,R., & Martin, J. (1993). Differences in The Problem Solving of Stronger and Weaker Novices in Physics: Knowledge Strategies, or Knowledge Structure?. *Journal of Research in science Teaching, 30* (5), 459- 470.

الملاحق

ملحق أ

برنامج تدريبي
على مهارات حل
المسألة الفيزيائية

موضوعات الجلسات التدريبية للبرنامج وأهدافها

موضوع الجلسة وتاريخه ومدته	محتوى الجلسة	أهداف الجلسة
الجلسة التمهيدية 2007/10/7 **- إجراء القياس القبلي لمجموعتين الضابطة والتجريبية.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- تقديم اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية لاختبار العينة اختباراً قبلياً، حيث ستشرح تعليمات الاختبار للعينة.	- أن تتعرف العينة على تعليمات الاختبار والتي تضم هدفه وأسلوب تطبيقه ومدة الإجابة عليه ثم يقومون بالإجابة على فقراته.
الجلسة الأولى 2007/10/9 **- التعريف بالبرنامج.** **- التعريف بأساسيات حل المسألة.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- إطار نظري حول موضوع حل المسألة يشمل مفهوم المسألة وحلها وأهميتها وأهدافها ومهاراتها واستراتيجياتها - تقديم تعريف بأساسيات حل المسألة.	- تقديم تعريف بالبرنامج وهدفه وأسلوب تطبيقه و مواعيد التطبيق ومدة التطبيق. - إعطاء فكرة عامة حول البرنامج. - أن يعرف المتدرب أن البرنامج سيطبق من خلال لقاءات تعليمية صفية. - أن يتعرف على مفهوم المسألة وحلها ومتطلباتها. - أن يتعرف على عوامل النجاح في حل المسألة وأهميتها. - أن يتعرف على الأهداف التدريسية لحل المسألة وعلى الاستراتيجيات العامة والخاصة لحلها.
الجلسة الثانية 2007/10/16 **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- مهارات حل المسألة الفيزيائية. تقسيم مهارات حل المسألة إلى ثلاث مجموعات. - مفهوم كل مهارة من مهارات حل المسألة الفيزيائية.	- أن يتعرف المتدرب على مهارات حل المسألة الفيزيائية التالية: قراءة المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغة الطالب الخاصة، تحديد المعطيات والمطلوب، تمثيل المسألة برسم تخطيطي، تحديد الإستراتيجية المناسبة تحديد القوانين اللازمة،تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، إجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون، تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي:

الجلسة الثالثة 2007/10/18 **المصطلحات والكَميّات والقوانين الفيزيائية في وحدة الميكانيكا** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- أهم المصطلحات والقوانين والكميات الفيزيائية في وحدة الميكانيكا. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على بعض التحويلات من كمية فيزيائية لأخرى.	- أن يتعرف المتدرب على مفهوم الحركة والسرعة والتسارع والقوة والشغل والتي سيتم التركيز عليها من خلال المسائل الفيزيائية التي ستعرض في البرنامج. - أن يجري بعض التحويلات من كمية فيزيائية إلى أخرى.
الجلسة الرابعة 2007/10/21 **- المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- التعريف بمهارات المجموعة الأولى والتي تشمل قراءة المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغة الطالب الخاصة، تمثيل المسألة برسم تخطيطي، تحديد المعطيات والمطلوب. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية.	- أن يقرأ الطالب المسألة بدقة ثم يعيد صياغتها بلغة الطالب الخاصة. - أن تمثيل المسألة برسم تخطيطي. - أن تحديد المعطيات والمطلوب.
الجلسة الخامسة 2007/10/23 **المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- التعريف بمهارات المجموعة الثانية والتي تشمل تحديد الإستراتيجية المناسبة تحديد القوانين اللازمة،تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية.	- أن يُحدد الإستراتيجية المناسبة - أن يُحدد القوانين اللازمة. - أن يُحدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.

الجلسة السادسة 2007/10/25 **دمج مهارات المجموعة الأولى والثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- مهارات المجموعة الأولى والثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على المجموعة الأولى والثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية.	- أن يقرأ الطالب المسألة بدقة ثم يعيد صياغتها بلغة الطالب الخاصة. - أن تمثيل المسألة برسم تخطيطي. - أن تحديد المعطيات والمطلوب. - أن يُحدد الإستراتيجية المناسبة - أن يُحدد القوانين اللازمة. - أن يُحدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.
الجلسة السابعة 2007/10/28 **المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- مهارات المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية.	- أن يقوم الطالب بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون. - استخراج الناتج النهائي للمسألة. - التأكد من خطوات الحل. - تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.
الجلسة الثامنة والتاسعة 2007/11/1 و 2007/11/2 **المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية.** **(جلستان (100) دقيقة)**	- التدريب على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع الحركة المستقيمة. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع الحركة المستقيمة.	- أن يحل مسائل حسابية في موضوع الحركة المستقيمة مستخدماً مهارات حل المسألة مجتمعة.
الجلسة العاشرة والحادية عشر 2007/11/6 و 2007/11/7 **(جلستان (100) دقيقة)**	- التدريب على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع الحركة في مستوى. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع الحركة في مستوى.	- أن يحل مسائل حسابية في موضوع الحركة في مستوى مستخدماً مهارات حل المسألة مجتمعة.

الجلسة العاشرة والحادية عشر 2007/11/6 و 2007/11/7 **(جلستان (100) دقيقة)**	- التدريب على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع قوانين نيوتن. - أمثلة وتمارين وواجب بيتي على مهارات حل المسألة مجتمعة في موضوع قوانين نيوتن.	- أن يحل مسائل حسابية في موضوع قوانين نيوتن مستخدماً مهارات حل المسألة مجتمعة.
الجلسة الختامية 2007/10/14 **- مناقشة البرنامج بشكل عام.** **- إجـراء القيـاس البعدي لمجموعتين الضابطة والتجريبية.** **(جلسة واحدة (50) دقيقة)**	- مناقشة البرنامج بشكل عام وتقبل ملاحظات الطلبة وتساؤلاتهم والتعليق عليها.	- الوقوف على نتيجة التدريب على مهارات حل المسألة الفيزيائية من خلال الأداء البعدي على اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية.

الجلسة الأولى

إطار نظري حول حل المسألة

مفهوم المسألة: مَوقف يُصادف فيه الفرد هدفاً، ويريد بلوغه بدوافع مختلفة، ولكن تواجهه عوائق تمنعه من الوصول إلى الهدف، فيسعى لتحقيقه بسلوكيات محددة ومنظمة.

والموقف يَتصف بأنَّه مسألة، في حال تحققت فيه الشروط التالية:

1- القبول: يتقبل الطالب المسألة باهتمام ويتفاعل معها ويسعى جاهداً لحلها والتغلب عليها.

2- الحاجز: وهو ما يَمنع الفرد من تحقيق هدفه في حل المسألة.

3- الاستقصاء: تمكن الفرد من اختيار الوسائل للتصدي للمسألة وحلها.

أما حَل المسألة فهي عَمَلِيّة يستخدم فيها الفرد مَعلوماته السابقة، ومَهاراته المكتسبة لمواجهة موقف ما؛ بحيث يُعيد تنظيم ما تَعلّمه سَابقاً ويُطبقه على الموقف الجديد.

ويَتطلب حَل المسألة مجموعة من العمليات والتي على الطالب القيام بِها من أجل حل المسألة، والمتمثلة في استخدام وتطبيق الحقائق والمفاهيم والمهارات المكتسبة وكل أشكال المعرفة العلمية، ووضع وتنفيذ خطط حل المسألة، ومراقبة التَقدم في الحل، وهذا يؤدي إلى وضع حَل المسألة في قِمة هرم التَعلّم (عبد السلام، 2001).

إنَّ حل المسألة عَمَلِيّة تَبدأ بفهم المسألة فهماً صحيحاً، ومن ثَم البحث عن طريقة مُمكنة للحل؛ من خلال استخدام البنية المعرفية، والإستراتيجيات المساعدة مثل إجراء المقارنات مع مسائل مشابهة، ومراجعة الحل بشكل مستمر كُلما كان ضروريا .

وَتَأتي أهمية حل المسائل مِن كَون الحياة التي يواجهها الأفراد متغيرة ومعقدة، وليست ذات طبيعة ثابتة، وحَل المسألة يزيد من مستوى قدرات الطلبة التحليلية التي يحتاجون إليها في

مواقف اتخاذ القرارات الحياتية، كما أنَّ حل المسألة يُشكل قوام التفكير، إذ أنَّ حـل المـسألة وسيلة للتدرب على المهارات الحسابية، وتُكسب المفاهيم المُتعلِّمة معنىً ووضوحاً لدى المُتعلِّم، وتُمكنه من تطبيق القوانين والتعميمات في مواقف جديدة.

وَيَتوقف النجاح في حل المسألة على عَدد من العوامل منها: معرفـة طبيعـة المـسألة والمفاهيم التي ترتكز عليها، ومعرفة إستراتيجية مناسبة للتعامل مع المسألة وحلها، والتعامـل المسبق مع مسائل مشابهة، والمهارة في تحديد نقطة البدء عند الحل.

أمَّا أصعب ما في حل المسألة الفيزيائية فهو تَعلّم كيفيّة حلها، كَونه يُمكن أن يَتسبب فـي إحباط الطلبة، ودفعهم إلى التهرب مِن مواجهة التحديات الموجودة في المسألة، ويُعزى فشلهم إلى صعوبة المسألة، أو كَونها من خارج المنهاج المقرر، أو لم يسبق لهم أن تعاملوا معهـا. بشكلها المعروض.

ومن الصعوبات التي يواجهها الطلبة في حل المسألة الفيزيائية: صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، ترجمة المسألة إلى رسم، تحديد المعطيات والمطلوب في المسألة، تحديـد الكميـات الفيزيائية ووحداتها، التعبير عن المعنى الفيزيائي بصورة رياضية، تحديد القـوانين اللازمـة لحل المسألة وكيفية استخدامها في الحل، وتفسير النتائج.

الأهداف التدريسية لحل المسألة:

1- الأهداف الإستراتيجية: تُساعد الطلبة على تحديد الأساليب المختلفة المستخدمة فـي حَـل المسألة، وتحسين قدرتهم على تحليل المسألة، وتحديد معطيات المسألة ومطلوبها.

2- أهداف ما وراء المعرفة: تُساعد الطلبة على تطوير عاداتهم، وتنظيم قدراتهم التفكيرية في كل خطوة من خطوات حل المسألة.

3 – الأهداف الوجدانية: تَعمل على تطوير الثقة لدى الطلبة في حل المسألة بدون الحصول مسبقاً على الحل، وتزيد من التحدي والاستمتاع بالإقدام على حل المسألة.

وبخصوص المقدرة على حل المسألة فإنها لا تتطور في يوم وليلة، ولكنها بحاجة لوقت طويل، فحل المسألة يتميز بالاستمرارية؛ لذلك يجب أنْ يُدرّس حل المسألة باستمرار. ولتدريب وتنمية قدرة الطلبة على حل المسائل؛ هناك العديد من الاستراتيجيات العامة لحل المسائل، وقد اشتهرت هذه الإستراتيجيات في مجال حل المسألة الرياضية، والتي نستطيع تطبيقها في حل المسائل الفيزيائية أيضاً، ونذكر منها إستراتيجية بوليا وهي من الاستراتيجيات العامة في حل المسألة، وهي بمثابة الإستراتيجية الأم لمعظم الاستراتيجيات التي قدمت لحل المسألة، وتتكون من أربعة خطوات رئيسة هي:1. فهم المسألة.2. وضع خطة الحل.3. تنفيذ خطة الحل. 4. التحقق من صحة الحل،

أما الاستراتيجيات الخاصة لحل المسألة نذكر منها :

1- إستراتيجية تمثيل المسألة: أي تمثيل المسألة من خلال تطبيقها على الحياة الواقعية.

2- إستراتيجية الاستعانة بحلول المسائل المشابهة: حيث يتم الاستعانة بِخطط المسائل المشابهة.

3– إستراتيجية الاستعانة بالكلمات المفتاحية: وهذا يَتمثل في إدراك وفهم الكلمات ذات المعنى الفيزيائي وترجمة الكلمات المفتاحية للاستدلال على القانون أو العَمَليّة الحسابية المناسبة.

4– الإستراتيجية التحليلية: تَبدأ هذه الإستراتيجية من الهدف أو الشيء المطلوب إثباته بدلاً من المعطى ومن هذا المنطلق؛ فإننا نبحث عن العبارة أو العبارات التي ستحقق الهدف.

5– إستراتيجية التجزئة: تجزئة المسألة وأسئلتها إلى عبارات ومسائل اقل تركيباً؛ ثم القيام بِربط عقلي بين هذه المسائل لإنتاج حل متكامل للمسألة الأصلية.

الجلسة الثانية

مهارات حل المسألة الفيزيائية

- مراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.
- فتح المجال للطلبة لطرح تساؤلاتهم والإجابة عنها من خلال الحوار والمناقشة.

تعريف الطلبة بمهارات حل المسألة الفيزيائية:

1- قراءة المسألة ومحاولة استيعابها وفهمها، ومن ثم إعادة صياغة المسألة بأسلوب الطالب وبلغته الخاصة.

2- ترجمة المسألة إلى رسم تخطيطي، ووضع البيانات على الرسم.

3- تحديد المعطيات في المسألة.

4- تحديد المطلوب في المسألة.

5- تحديد القوانين اللازمة لحل المسألة.

6- اختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل إن أمكن.

7- تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.

8- التعويض في القانون (القوانين) وإجراء العمليات الرياضية والتوصل إلى الحل (الناتج).

9- التحقق من صحة الحل.

10- تفسير النتائج الفيزيائية لحل المسألة.

وقد تَم تَقسيم هذه المهارات إلى ثلاث مجموعات من أجل التَّدرب عليها:

المجموعة الأولى وتشمل المهارات التالية:

1. قراءة وفهم المسألة وإعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة: وتعني أن يقوم الطالب بقراءة المسألة بدقة وعناية، والتَّعرف على مَعاني الكلمات الصعبة فيها، ثم يقوم بإعادة صياغتها

بأسلوبه الخاص.

2. رَسم المسألة إن أمكن: وتعني أن يقوم الطالب بِترجمة المسألة إلى شكل تخطيطي أو رسوم بيانية ووضع البيانات على الرسم لتقريب الفكرة إلى ذهنه.

3. تَحديد المعطيات والمطلوب في صورة رمزية: وتَعني أن يَقوم الطالب بِتحديد المعلومات المعطاة والمطلوب إيجاده، على شكل رموز وتحديد قِيمها ووحدات قياسها ليَسهل عليه الحل؛ بحيث أنَّ كل مصطلح أو كَمية فيزيائية تَحمل قيمة هي إحدى المعطيات في المسألة. أمَّا لتحديد المطلوب؛ فيُمكن تحديده من خلال الكَلمات (احسب، جد، أوجد، ما، ما هو، ما هي،.....).

<u>المجموعة الثانية وتشمل المهارات التالية:</u>

1. اختيار الإستراتيجية المناسبة للحل: وتَعني أن يقوم الطالب باستخدام إحدى الاستراتيجيات الخاصة التي تُساعده في حل المسألة التي أمامه، ومن أهم هذه الاستراتيجيات (إستراتيجية تَمثيل المسألة، إستراتيجية الاستعانة بحلول المسائل المشابهة، إستراتيجية الاستعانة بالكلمات المفتاحية، الإستراتيجية التحليلية، إستراتيجية التجزئة).

2. تحديد القانون المناسب لحل المسألة؛ الذي يحتوي المتغير الرئيسي المطلوب إيجاده، وتحديد القوانين الوسيطة التي تساعد في إيجاد المتغيرات الثانوية: وتعني استخدام بعض القوانين التي تساعد في إيجاد أحد المجاهيل من أجل استخدامه في القانون الرئيسي والذي يقود إلى الحل.

3. تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة وتوحيد الوحدات: وتعني أن يقوم الطالب بتحديد الكميات الفيزيائية الموجودة في المسألة مع التأكد إذا كانت متوافقة مع بعضها، وإلا يقوم بإجراء التحويلات اللازمة. وذلك من خلال حصر

المصطلحات (المعطيات) التي تَحمل أرقاماً والتي يُعبر كل منها عن كمية فيزيائية، للوصـول في النهاية إلى وحدة قياس المطلوب من المسألة.

المجموعة الثالثة وتشمل المهارات التالية:

1. التعويض في القانون: وتَعني أن يقوم الطالب بوضع قيم الرموز المعطـاة فـي القـانون للوصول إلى ناتج الرمز المجهول ووحدة قياسه المناسبة، وعلى الطالب أن يكون لديه القدرة على تحويل وتوحيد وحدات القياس، إضافة إلى تَمكنه مـن العمليـات الحـسابية المختلفـة؛ بتعويض قيم رموز القانون.

2. تنفيذ العمليات الحسابية: وتعني أن يقوم الطالب بواحدة أو أكثر من العمليـات الحـسابية المعروفة للوصول إلى قيمة الناتج النهائي.

3. مُراجعة خطوات الحل: وتَعني التحقق من صحة خطوات الحل نفسه، أو التحقق من صحة الجواب بالتعويض مثلاً أو اللجوء إلى طريقة أخرى للحل إن أمكن. واستخدام الإحساس العام بمدى دقة الحل ومعقوليته، وقدرة أي شخص على تتبع خطوات الحل بدون صعوبة.

4. تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي: وتعني أن يقوم الطالب بتفسير الحل وتحليل مصدر الخطأ إن وجد.

الجلسة الثالثة

أهم المصطلحات والكَميّات والقوانين الفيزيائية في وحدة الميكانيكا

_ مُراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

_ فَتح المجال للطلبة لِطرح تساؤلاتهم والإجابة عنها من خلال الحوار والمناقشة.

- الطلب من طالب أو أكثر ذِكر مهارات حل المسألة الفيزيائية.

أهم المصطلحات وتعريفاتها:

الحركة: تَغير مُستمر في موقع الجسم مع الزمن.

الإزاحة: كَمية مُتجهة تُعبر عن التَغير في موقع الجسم وتَعتمد على الموقعين الابتدائي والنهائي للجسم(نقطة مرجعية) .

المسافة: كَمية قياسية موجبة دائماً تُمثل طول المسار الفعلي لحركة الجسم.

السرعة: هي مقدار المسافة المقطوعة في وحدة الزمن.

التسارع: هو مِقدار تغير سرعة في وحدة الزمن.

القوة المحصلة: كَمية متجهة لها تأثير مجموعة القوى المؤثرة، وهي تُسبب الحركة وضرورية لتغيير الحالة الحركية للأجسام.

- معامل الاحتكاك هو كَميّة عَددية تُستخدم للتعبير عن النسبة بين قوة الاحتكاك بين جسمين والقوة الضاغطة بينهما، وليس له وحدة قياس.

أهم القوانين في وحدة الميكانيكا

* $ع_2 = ع_1 + ت\ ز$

* $ع_2^2 = ع_1 + 2ت\ ف$

* $ف = ع_1ز + (2/1)ت\ ز^2$

والتي تمثل معادلات الحركة المستقيمة المنتظمة، والتسارع.

* ق = ك × ت

* ق (ا ب) = − ق (ب ا)

والتي تمثل قانوني نيوتن الثاني والثالث.

حيث:

$ع_1$: السرعة الابتدائية. $ع_2$: السرعة النهائية. ف: المسافة المقطوعة.

ك: الكتلة. ز: الزمن. ت: التسارع. ق: القوة.

- أهم الكميات الفيزيائية ورموزها.

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة	ع	م/ث
المسافة	ف	م
الزمن	ز	ث
التسارع	ت	م / $ث^2$
القوة	ق	النيوتن = كغم.م /$ث^2$
الكتلة	ك	كغم

مثال : حوّل الكميّات الفيزيائية الآتية من الوحدة المعطاة إلى الوحدة الأخرى؟

1- 5 كم..............م ، **2**- 1 م/ث............كم/ساعة

3- 54 كم/ساعة........م/ث ، 4- 20 م/ث.........كم/ساعة

الحل

1- 5 كم × 1000 م = 5000 م علماً أنّ 1 كم = 1000 م

2- 1 م/ث = 1000/1 كم × 3600/1/1 ساعة

= 1000/3600 كم /ساعة = (3.6) كم/ساعة = (5/18) كم/ساعة.

3- 1 ساعة = 60 دقيقة = 60 × 60 ثانية = 3600 ثانية

1 كم = 1000 م

1 كم/ساعة = 1000 متر/3600 ثانية = 18/5 م/ث

54 × 18/5 = 15 م /ث

* **استنتاج:** للتحويل من كم/ ساعة إلى م /ث نَضرب في (18/5)

4- 20 × 5/18 = 72 كم/ ساعة

تمرين:

س1/ حوّل الكميات الفيزيائية الآتية من الوحدة المعطاة إلى الوحدة الأخرى؟

1- 144 كم/ساعة.........م/ث، 2- 7.5 م/ث ....كم/ساعة، 3- 4 ساعة.....ث

4- 2.9 طن...........كغم، 5- 5800 نيوتن.............. كغم.م/ ث^2

س2/ إذا كانت المسافة بين اربد والعقبة (360 كم) واحتاجت سيارة (240) دقيقة لقطع المسافة، احسب سرعة السيارة بوحدة كم/ساعة .

س3/ إذا كانت سرعة سيارة (38 كم/ساعة). فما مقدار سرعتها بوحدة م/ث ؟

واجب بيتي:

س1/ حوّل الكميات الفيزيائية الآتية من الوحدة المعطاة إلى الوحدة الأخرى؟

1- 400 كم/ساعة.....م/ث، 2- 6.7 م/ث ......كم/ساعة، 3- 3600 ث....ساعة

4- 9700 كغم...........طن، 5- كغم.م/ ث^2.............. نيوتن.

س2/ إذا قطعت سيارة المسافة بين عمان والعقبة في (4) ساعات. فما المدة التي استغرقت في قطع هذه المسافة بالثواني.

س3/ قطار يسير بسرعة 25 م/ث . ما سرعة القطار بوحدة كم/ساعة ؟

<u>الجلسة الرابعة</u>

المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية

_ مّراجعة سَريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

_ فتح المجال للطلبة لطرح تساؤلاتهم والإجابة عنها من خلال الحوار والمناقشة.

- حَل الواجب البيتي على السّبورة من قِبل الطلبة وبِمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطاؤهم في ضوء ما تَم حَله توضيحه ومناقشته.

<u>المجموعة الأولى وتشمل المهارات التالية:</u>

1- قراءة المسألة ومحاولة استيعابها وفهمها بدقة، وإعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة.

2- رسم المسألة إن أمكن، ووضع البيانات على الرسم.

3- تَحديد المعطيات والمطلوب في صورة رمزية.

<u>خطوات التَدريب على المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية:</u>

يَتِم تَدريب الطلبة على المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية كما يَلي:

1) يُقدم المعلم مثالاً أو مثالين من خلال طرح مسائل فيزيائية.

2) يَطلب المعلم من الطلبة ما يَلي:

* قراءة المسألة بدقة والتمعن فيها لمحاولة فهمها؛ من خلال إعادة صياغتها بلغة الطالب الخاصة، في جملة مختصرة بأقل عدد من الكلمات، شَريطة ألا يكون هذا الاختصار مُخِلاً.

* مُحاولة تَرجَمة المسألة إلى رسم تخطيطي، ووضع البيانات على الرسم.

* تَحديد المعطيات والمطلوب في صورة رمزية.

* يُقدم المعلم مسألة فيزيائية جديدة، ويَطلب من أحد الطلبة أن يَقوم بتطبيق مهارات المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة).

3) يَطلب المعلم من أحد الطلبة الخروج إلى السَّبورة لَتطبيق مهارات المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة على مسألة فيزيائية جديدة أمام زملائه وبصوت مرتفع.

4) يُقدم المعلم مَجموعة من المسائل الفيزيائية لِيتدرب الطلبة فُرادى على تطبيق مهارات المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة في هذه المسائل داخل الغرفة الصفية.

5) يُقدم المعلم واجباً بيتياً.

<u>مثال (1)</u>

تسير حافلة على خط مستقيم بسرعة (45 كم/ساعة) وشاهد سائقها حائطاً أمامه، فاستعمل الكوابح لإيقاف الحافلة، ولكنّه اصطدم بالحائط بعد (4 ث) من بِداية استعمال الكوابح. فإذا كان الحائط على بعد (40 م) من مقدمة الحافلة. فاحسب سرعة السيارة لحظة التصادم؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مَثل المسألة برسم تخطيطي مبسط وعين البيانات عليه؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟

<u>الحل</u>

1)

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص.

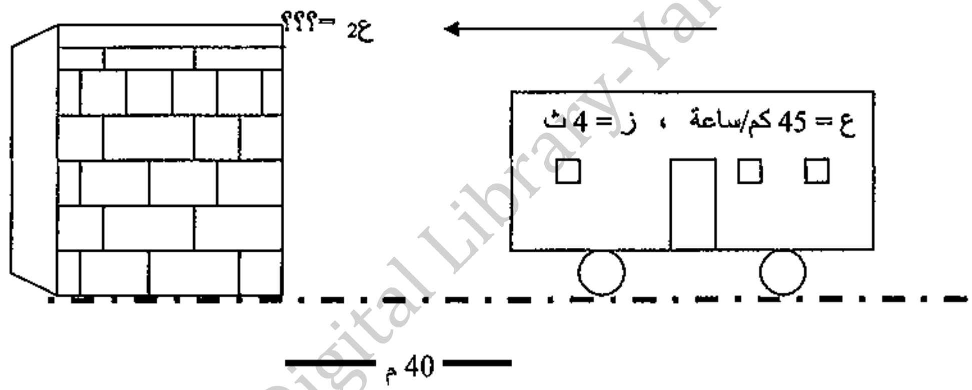
الطلبة: يَقوم الطلبة بقراءة المسألة وإعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يَقوم المعلم بِجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة مُمكنة مثل: ما سرعة سيارة لحظة تصادمها بحائط يبعد (40 م) بعد (4 ث) من استعمال الكوابح. علماً أنَّها كانت تسير بسرعة (45 كم/ساعة).

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: سيارة سرعتها (45 كم/ساعة)، تفاجأ سائقها بحائط يبعد (40 م) فاستعمل الكوابح لكنّه اصطدم بالحائط بعد (4 ث). ما سرعة السيارة لحظة تصادمها.

2)

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة، وضع عليه البيانات.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة؛ بحيث يُعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة، مع وضع البيانات عليه.



ثُم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تَم رسمه، فإذا تأكد من أنّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، يَطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمّا إذا تبين أنّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تَم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)

المعلم: قم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة السيارة($ع_1$) = 45 كم/ساعة ، الزمن(ز) =4 ث ، بعد الحائط(ف) = 40 م

(4

يطلب المعلم من الطلبة تلخيص المطلوب.

يقوم الطلبة بتحديد المطلوب من المسألة كالآتي:

السرعة لحظة التصادم ($ع_2$) = ؟؟؟

المعلم : قُمْ بمراجعة مكونات المسألة، فإذا وَجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مُكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

<u>مثال (2)</u>

يَسحب عامل صندوقاً مربوطاً بحبل على أرضية خشنة. إذا أثـر العامـل بقـوة مقـدارها (400 نيوتن) في الحبل الذي يَميل (37°) عن الأفقي، وتؤثر الأرضية بقوة تعـاكس حركـة الصندوق مقدارها (110 نيوتن). احسب تسارع الصندوق إذا كانت كتلته (310 كغم). وذلـك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟

<u>الحل</u>

(1

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص.

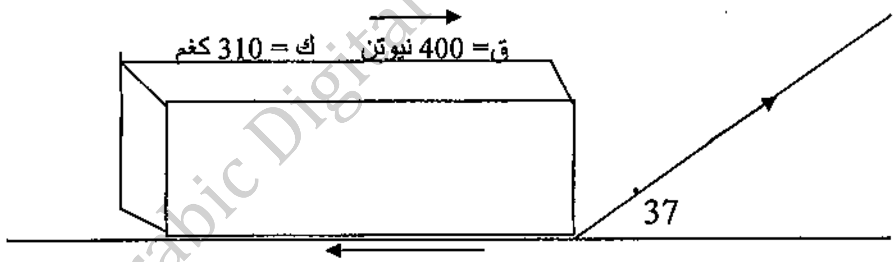
الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم المعلم بجمع

مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة مُمكنة مثل: ما تسارع صندوق كتلته (310 كغم) يقوم عامل بسحبه بحبل يميل عن الأفقي بزاوية (37°) بقوة مقدارها (400 نيوتن)، وقوة الاحتكاك تؤثر باتجاه معاكس مقدارها(110 نيوتن). ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: عامل يسحب صندوق كتلته (310 كغم) بحبل يميل عن الأفقي (37°) بقوة مقدارها (400 نيوتن) وقوة الاحتكاك تؤثر باتجاه معاكس مقدارها (110 نيوتن). احسب تسارع الصندوق.

2)

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة، وضع عليه البيانات.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يُعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تم التأكد من أنّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، فإنّه يطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة على الرسم، أمّا إذا تبين أنّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تّم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)
المعلم: قم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

كتلة الصندوق (ك) = 310 كغم ، قوة العامل (ق عامل) = 400 نيوتن

قوة الاحتكاك (ق ح) = 110 نيوتن ، زاوية ميل الحبل = 37°

4)
يطلب المعلم من الطلبة تلخيص المطلوب.

تسارع الصندوق (ت) = ؟؟؟

المعلم : قم بمراجعة مكونات المسألة، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حُكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

يطلب المعلم من أحد الطلبة الخروج إلى السّبورة لتطبيق مهارات المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة على المسألة الفيزيائية الآتية أمام زملائه وبصوت مرتفع.

مسألة: إذا علمت أنّ دراجة تتسارع بانتظام لمدة (5 ث) بتسارع مقداره (1.5 م/ث^2) ابتداءً من سرعة (3.5 م/ث). فجد المسافة التي تقطعها الدراجة خلال هذا الزمن؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثّل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟

تمرين

س1/ قُذف جسم من سطح الأرض بسرعة ابتدائية (50 م/ث) تميل بزاوية (53°) فوق الأفق، ثم عاد ثانية إلى سطح الأرض. احسب أقصى ارتفاع للجسم؟ (ج=10 م/ث^2)؟

س2/ يدفع شخص صندوقاً خشبياً كتلته (10 كغم) على أرض أفقية خشنة بسرعة ثابتة لمسافة (10 م). فإذا كانت قوة الاحتكاك تُعادل 15% من وزن الصندوق. احسب الشغل الذي بذله الشخص؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟

واجب بيتي

س1/ إذا شاهد سائق سيارة طفلاً يقفز وسط الشارع فجأة وعلى بعد (56 م) من السيارة، فهل تتوقع ان السائق يمكنه تجنب الحادث إذا كانت سرعة السيارة (12م/ ث). علماً بان قوة الاحتكاك تعادل خمس وزن السيارة، وكتلة السيارة (400 كغم)، وزمن ردة الفعل(0.6 ث)؟

س2/ يتحرك جسم من السكون بتسارع منتظم مقداره (5 م/ ث^2). جد سرعة الجسم بعد مضي (3ث) على حركته.

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟

الجلسة الخامسة

المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية

- مُراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

- الاستماع إلى الطلبة و تَقَبّل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطرح الأسئلة ومساعدتهم في الإجابة عليها.

- حل الواجب البيتي على السُّبورة من قِبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطائهم في ضوء ما تم حله وتوضيحه ومناقشته.

<u>المجموعة الثانية وتشمل المهارات التالية:</u>

1. تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة وتوحيد الوحدات.
2. اختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل.
3. تحديد القانون (القوانين) المناسبة لحل المسألة.

<u>خطوات التَدَرب على المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية:</u>

يتم تدريب الطلبة على المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة الفيزيائية كما يلي:

1) يُقدم المعلم مثالاً أو مثالين بطرح مسألة فيزيائية.

2) يطلب المعلم من الطلبة ما يلي:

* تحديد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة وتوحيد الوحدات.

* اختيار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل.

* تحديد القانون (القوانين) المناسبة لحل المسألة.

3) يُقدم المعلم مسألة فيزيائية جديدة، ويطلب من أحد الطلبة الخروج إلى السبّورة لتطبيق مهارات المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة على المسألة الفيزيائية المعطاة له أمام زملائه وبصوت مرتفع.

4) يُقدم المعلم مجموعة من المسائل الفيزيائية ليتدرب الطلبة فرادى على تطبيق مهارات المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة في هذه المسائل داخل الغرفة الصفية.

5) يُقدم المعلم واجباً بيتياً.

مثال (1):

قطار يتحرك بسرعة (20م/ث) وبتسارع منتظم مقداره (2م/ث^2) . فإذا تم استخدام الفرامل. أوجد الزمن اللازم لتوقف القطار والمسافة التي يقطعها منذ استخدام الفرامل حتى التوقف.

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
2) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
3) حدد القوانين اللازمة للحل؟

الحل:

1)

المعلم: حدد الوحدات الفيزيائية الواردة في المسألة، ثم تأكد من أنّ الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب بحيث تصبح على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	ع1	م/ ث
السرعة النهائية	ع2	م/ ث
الزمن	ز	ث
التسارع	ت	م/ث^2
المسافة	ف	م

المعلم: قُم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات- المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حُكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة).

2)

المعلم: يَطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية من استراتيجيات الحل التي تناسب هذه المسألة.

الطلبة: يُجيب الطلبة استراتيجيات الحل المُتمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة، حيث يستعين بمسألة مشابهة، ويصبح دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية، فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

3)

المعلم: قُم بتحديد العلاقة أو القانون اللازم للحل، حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون التي نستطيع من خلاله أن نربط بعلاقة رياضية بين السرعة الابتدائية والسرعة النهائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يُجيب الطلبة بالعلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة.

السرعة النهائية = السرعة الابتدائية + التسارع× الزمن

$ع_2 = ع_1 + ت\ ز$

وكذلك ما القانون التي نستطيع من خلاله أن نربط بعلاقة رياضية بين المسافة والسرعة الابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يُجيب الطلبة بالعلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة.

المسافة المقطوعة = السرعة الابتدائية× الزمن +2/1 × التسارع × مربع الزمن

$ف = ع_1ز + 2/1 ت\ ز^2$

المعلم: قُم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

<u>مثال (2)</u>

أثرت قوة على جسم ساكن وزنه (160 نيوتن) فتحرك بتسارع مقداره (8 م/$ث^2$) . احسب مقدار القوة المؤثرة على الجسم وزمن تأثيرها.(علماً ان ج= 10م/$ث^2$). وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
2) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
3) حدد القوانين اللازمة للحل؟

<u>الحل:</u>

1)

المعلم: حدد الوحدات الفيزيائية الواردة في المسألة، ثم تأكد من أنّ الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب بحيث تصبح على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	ع1	م/ث
القوة	ق	نيوتن
الزمن	ز	ث
تسارع الجاذبية الأرضية	ج	م/ث^2

المعلم: قُم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات- المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب، وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدات فيزيائية جديدة.

2)

المعلم: يَطلب المعلم من الطلبة اختيار الإستراتيجية المناسبة الحل والاستعانة بها لتحديد القانون.

الطلبة: يُجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في الاستعانة بالمواقف المشابهة أو تجزئة المسألة أو إستراتيجية الاستعانة بالكلمات المفتاحية، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة ولتكن الاستعانة بالكلمات المفتاحية والتي تتمثل في إدراك وفهم الكلمات ذات المعنى الفيزيائي، وترجمة الكلمات المفتاحية للاستدلال على القانون أو العَمَلِيّة الحسابية المناسبة.

3)

المعلم: قم بتحديد العلاقة أو القانون اللازم للحل، حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما العلاقة التي نستطيع أن نربط فيها بعلاقة رياضية بين القوة والوزن والكتلة والتسارع.

الطلبة: يُجيب الطلبة بالعلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة.

القوة = الوزن = الكتلة × التسارع

ق = و= ك × ت

وكذلك ما القانون التي نستطيع من خلاله أن نربط بعلاقة رياضية بين السرعة الابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يُجيب الطلبة بالعلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة.

السرعة النهائية = السرعة الابتدائية + التسارع× الزمن

$ع_2$ = $ع_1$ + ت ز

المعلم: قم بمراجعة تطبيق العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

يطلب المعلم من أحد الطلبة حل المسألة الآتية على السُّبورة أمام زملائه وبصوت مرتفع.

مسألة: أطلق طالب كرة من مستوى سطح الأرض رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية (10م/ث)، ثم التقطها حينما رجعت إليه. احسب زمن التحليق في الهواء؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
2) حدد الإستراتيجية الخاصة المناسبة؟
3) حدد القوانين اللازمة؟

تمرين:

س1/ إذا علمت ان حقيبة سقطت من طائرة تطير بسرعة أفقية ثابتة مقدارها (40 م/ث) عندما كانت على ارتفاع (1000 م) عن سطح الأرض. فأين ستسقط الحقيبة بالنسبة إلى النقطة التي أطلقت منها ؟

س2/ جسم كتلته (3.7 كغم)، وضع على مستوى أملس يميل عن الأفقي (37°)، يتصل بجسم آخر كتلته (2.3 كغم) معلق رأسياً بالحبل نفسه الذي يمر خلال بكرة مهملة الوزن. احسب تسارع كل جسم واتجاهه، ثم احسب الشد في الحبل ؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟

2) حدد الإستراتيجية المناسبة؟

3) حدد القوانين اللازمة؟

واجب بيتي

س1/ قطار يتكون من عربة محرك كتلتها (2000 كغم) تتصل بعربتين كتلة الوسطى منهما (2 طن) وكتلة العربة الأخيرة (1 طن)، مرتبطة معاً. فإذا تحرك القطار بتسارع مقداره (5م/ث^2). احسب قوة الشد بين العربة الوسطى وعربة المحرك؟

س2/ أطلق طالب كرة من مستوى سطح الأرض رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية مقدارها (10م/ث)، ثم التقطها حينما رجعت إليه. بإهمال مقاومة الهواء، احسب سرعة الكرة حين التقاطها.(افترض: ثابت الجاذبية الأرضية ج = 9.8 م/ث^2).

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟

2) حدد الإستراتيجية المناسبة؟

3) حدد القوانين اللازمة؟

الجلسة السادسة

دمج مهارات المجموعة الأولى والثانية من مهارات حل المسألة

_ تقديم ورقة عمل رقم (1) يُطلب من الطالب الإجابة عليها في بداية الجلسة.

- الاستماع إلى الطلبة و تقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطـرح الأسـئلة ومساعدتهم على الإجابة عليها.

- حل الواجب البيتي على السَّبورة من قبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلـب مـنهم تعـديل أخطاؤهم في ضوء الحل.

مثال(1)

قُذف جسم رأسياً للأعلى بسرعة مقدارها (20 م/ث). احسب أقصى ارتفاع يصله الجـسم وزمن وصوله إليه وسرعته وإزاحته بعد (7 ث) ؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المعطيات والمطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة للحل؟
7) حدد القوانين اللازمة للحل؟

الحل

1)

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص.

الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة شفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم المعلم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة ممكنة

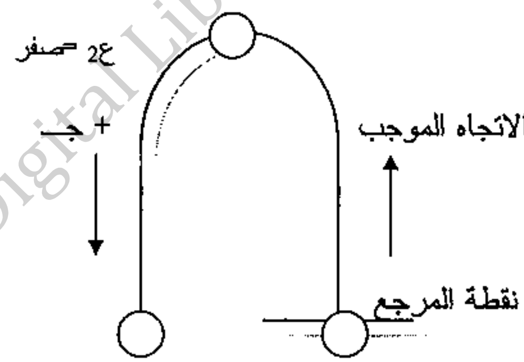
مثل: ما الزمن اللازم لوصول جسم مقذوف إلى أعلى بسرعة (20 م/ث) لأقصى ارتفاع، وما أقصى ارتفاع يصله، وما هي سرعته وإزاحته بعد (7 ث)؟

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد عناصر المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: جسم قذف لأعلى بسرعة (20م/ث)؛ احسب أقصى ارتفاع وزمن وصول الجسم إليه، وسرعة الجسم وإزاحته بعد (7 ث).

2)

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة، وضع عليه البيانات.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تم التأكد من أنّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، فيطلب المعلم منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمّا إذا تبين أنّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)
المعلم: قم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات– المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة الجسم الابتدائية ($ع_1$) = 20 م/ث ، سرعته عند أقصى ارتفاع ($ع_2$) = صفر

تسارع الجاذبية الأرضية (ج) = 10 م/$ث^2$

4)
يطلب المعلم الطلبة تلخيص المطلوب.

– الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع (ز) =؟؟؟ ، أقصى ارتفاع يصل إليه (ف)=؟؟؟

– سرعة الجسم ($ع_2$) بعد (7ث) =؟؟؟ ، الإزاحة (ف) بعد (7ث) = ؟؟؟

المعلم : قم بمراجعة مكونات المسألة، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

5)
المعلم: حدد الوحدات الفيزيائية الواردة في المسألة، ثم تأكد أنّها بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب بحيث تصبح على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	كم/ساعة
السرعة النهائية	$ع_2$	كم/ساعة
الزمن	ز	ث
تسارع الجاذبية الأرضية	ج	م/$ث^2$
المسافة(أقصى ارتفاع)	ف	كم

المعلم: قم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات– المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

6)

المعلم: يطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية من استراتيجيات الحل تناسب هذه المسألة.

الطلبة: يُجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يستعين بمسألة مشابهة حيث يكون دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقة اللازمة للحل، حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما العلاقة التي نستطيع من خلالها أن نربط بعلاقة رياضية بين السرعة النهائية والابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يُجيب الطلبة بالقانون أو العلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة هي $ع_2 = ع_1 + ت\ ز$

وكذلك العلاقة بين السرعة النهائية والابتدائية والتسارع المسافة

الطلبة: يجيب الطلبة بالقانون أو العلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة هي $ع_2^2 = ع_1 + 2ت\ ف$

وكذلك العلاقة بين المسافة والسرعة الابتدائية والزمن والتسارع

الطلبة: يجيب الطلبة بالقانون أو العلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة. وهي   ف = ع$_0$ز+ 1/2ت ز^2

المعلم: قم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

يطلب المعلم من أحد الطلبة حل المسألة الآتية على السّبورة أمام زملائه وبصوت مرتفع.

مسألة: في نهاية حفل التخريج ، قذف طالب قبعته إلى الأعلى بسرعة ابتدائية (7م/ث)، إذا علمت ان كتلة القبعة(0.12 كغم).احسب سرعة الكرة عندما تكون على ارتفاع (1.2 م) من نقطة القذف؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المعطيات والمطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة للحل؟
7) حدد القوانين اللازمة للحل؟

<u>تمرين</u>

س1/ قذف حجر رأسيا للأعلى، فوصل أقصى ارتفاع بعد زمن مقداره (3 ث). احسب

أ- أقصى ارتفاع.

ب- سرعته لحظة وصوله مستوى الإطلاق.(افترض:ج=10م/ ث^2)

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المعطيات والمطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة للحل؟
7) حدد القوانين اللازمة للحل؟

<u>**واجب بيتي**</u>

س1/ كرة كتلتها (10 كغم) مربوطة بجسم كتلته (5 كغم) بواسطة حبل يمر عبر بكرة مهملة الوزن وعديمة الاحتكاك. فإذا تحرك الجسم على مستوى أملس يميل بزاوية (45°). احسب تسارع النظام بفرض ان تسارع السقوط الحر (ج =10 م /ث^2).

س2/ انطلقت سيارة كتلتها (400 كغم) من السكون على طريق أفقية خشنة بتسارع(3م/ث^2) فإذا كانت قوة الاحتكاك(2/1)وزن السيارة. احسب سرعة السيارة بعد(9 ث) من بدء الحركة؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات في المسألة؟
4) حدد المعطيات والمطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة للحل؟
7) حدد القوانين اللازمة للحل؟

الجلسة السابعة

المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية

_ فتح المجال للطلبة لطرح تساؤلاتهم والإجابة عنها من خلال الحوار والمناقشة.

– حل الواجب البيتي على السّبورة من قبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطاؤهم في ضوء الحل الصحيح.

<u>المجموعة الثالثة وتشمل المهارات التالية:</u>

1– كتابة القانون المناسب والتعويض فيه.

2– تنفيذ العمليات الحسابية.

3– مراجعة خطوات الحل.

4– تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.

<u>خطوات التدريب على المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية:</u>

يتم تدريب الطلبة على المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الفيزيائية كما يلي:

1) يُقدم المعلم مثالاً من خلال طرح مسألة فيزيائية.

2) يَطلب المعلم من الطلبة ما يلي:

* كتابة القانون المناسب.

* إجراء العمليات الحسابية المناسبة.

* مراجعة الخطوات المؤدية إلى الحل.

* التأكد من استخدام المعطيات الواردة في المسألة، والتأكد من العمليات الحسابية المستخدمة.

* التأكد من الناتج النهائي سواء بنفس طريقة الحل أو بطريقة أخرى إن أمكن.

* تحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي.

3) يُقدم المعلم مسألة فيزيائية جديدة، ويَطلب من أحد الطلبة أن يقوم بتطبيق مهارات المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة).

4) يُقدم المعلم مجموعة من المسائل ليتدرب الطلبة فرادى عليها داخل الغرفة الصفية.

5) يُقدم المعلم واجب بيتي.

مثال(1)

س1/ يَتحرك جسم من السكون بتسارع منتظم مقداره (5 م/ ث^2). جد سرعة الجسم بعد مضي (3 ث) من حركته ؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اكتب القانون المناسب للحل؟
2) قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
3) كيف تتأكد من خطوات الحل؟
4) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل:

1)

المعلم: قُم بتحديد القانون اللازم للحل، حيث يَقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون الذي نَستطيع من خلاله أن نَربط بعلاقة رياضية بين السرعة النهائية والابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقة أو القانون الذي يربط بين المعطيات والمطلوب كالآتي:

$$ع_2 = ع_1 + ت\ ز$$

المعلم: قم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

2)

المعلم: قم بتطبيق القانون الفيزيائي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بِقيمها، ثُم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

$$ع_2 = ع_1 + ت\ ز$$

$$= صفر + 5\ م/ث^2 \times 3ث = 15\ م/ث$$

المعلم: قُم بِمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، والتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من أنَّ القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

(3

للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عمَّا يأتي:

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وَجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل تَرى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

(4

قم بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة كالآتي:

$ع_2$ = 15 م/ث، وهذا يَعني أنَّه عندما يتحرك جسم من السكون بتسارع مقداره (5 م/$ث^2$).

فإن سرعته بعد مضي (3 ث) من حركته تساوي 15 م/ث.

مثال(2)

س2/ كرة تنس كتلتها (300 غرام) تتدحرج على سطح ثلجي أفقي أملس. أثرت على الكرة قوتان الأولى مقدارهما (4،2 نيوتن). أوجد تسارع الكرة ؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اكتب القانون المناسب للحل؟
2) قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
3) كيف تتأكد من خطوات الحل؟
4) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل:

1)

المعلم: قُم بتحديد العلاقة أو القانون اللازم للحل، حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون التي نستطيع من خلاله أن نربط بعلاقة رياضية بين القوة والكتلة والتسارع .

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقة أو القانون الذي يَربط بين المعطيات والمطلوب كالآتي:

ق = ك × ت

المعلم: قم بمراجعة العلاقة أو القانون المستخدم للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقة أو القانون المطلوب، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

2)

المعلم: قُم بتطبيق القانون الفيزيائي.

الطلبة: يَقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بِقيمها، ثُم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

المعلم: قُم بتطبيق القانون الفيزيائي.

ق = ك × ت

4 نيوتن + 2 نيوتن= 1000/300كغم × ت

6 كغم.م/ث^2 = 0.3 كغم × ت ، ومنها ت = 20 م/ث^2

المعلم: قم بمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، والتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من أنّ القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

3)

للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عمّا يأتي:

الرقم	الســـــــــــــــؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحـــل تمكنـــك مـــن الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

4)

قم بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة كالآتي:

ت = 20 م/ث^2، وهذا يعني أنّه عندما تؤثر قوتان مقدارهما (4، 2 نيوتن) على كــرة كتلتها (300 غرام) تتدحرج على سطح أفقي أملس. فان تسارعها يساوي (20 م/ث^2).

تمرين

س1/ وضع صندوق كتلته (500 كغم) على مستوى خشن، ثم زيد ميل المستوى تدريجيا عن المستوى الأفقي، وعند زاوية (30°) بدأ الصندوق بالانزلاق. احسب تسارعه. (مح=0.1)؟

س2/ سقط جسم من سطح بناية رأسياً إلى أسفل، فإذا كان ارتفاع البنايـــة (20 م). فاحـــسب الزمن الذي قضاه في الجو، وسرعته لحظة وصوله الأرض؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اكتب القانون المناسب للحل؟
2) قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
3) كيف تتأكد من خطوات الحل؟
4) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

واجب بيتي

س1/ عربة كتلتها (2) كغم تتحرك على سطح خشن بسرعة ثابتة (5) م/ث عندما تكون قـــوة الشد المؤثرة فيها (12) نيوتن، احسب قوة الـــشد المـــؤثرة فـــي العربـــة لتجعلهـــا تتحـــرك بتسارع (3) م/ث^2 ؟

س2/ يتسلق جندي كتلته (60 كغم) حبلاً بسرعة ثابتة (2 م /ث^2) ليصل قمة بناية في زمـــن مقداره (5 ث) احسب القوة التي يؤثر بها الجندي في الحبل وارتفاع البنايـــة؟ وذلـــك حـــسب الإجراءات الآتية:

1) اكتب القانون المناسب للحل؟
2) قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
3) كيف تتأكد من خطوات الحل؟
4) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الجلستان الثامنة والتاسعة

دمج مهارات المجموعة الأولى والثانية والثالثة من مهارات حل المسألة (مهارات حل المسألة مجتمعة)

_ مُراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

- حل الواجب البيتي على السَّبورة من قبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطاؤهم في ضوء الحل.

- الاستماع إلى الطلبة وتقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطرح الأسئلة ومساعدتهم على الإجابة عليها.

مثال:

تتحرك سيارة على طريق أفقي مستقيم بسرعة (72 كم/ساعة)، ضغط السائق على مكابح السيارة، فتوقفت بعد أن قطعت (100 م). احسب تسارع السيارة والزمن اللازم لتوقفها؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل

1)

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص؟

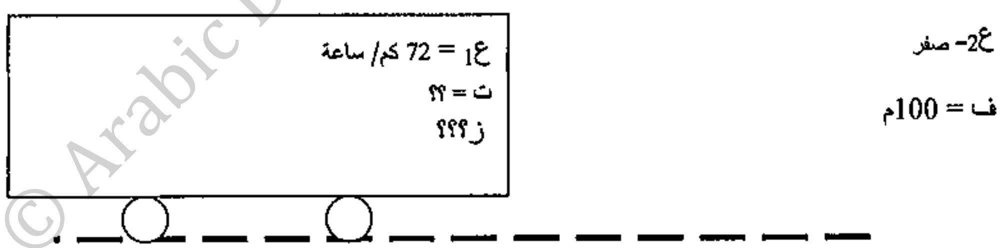
الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة شَفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم المعلم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة ممكنة مثل: ما تسارع سيارة تسير بسرعة (72 كم/ساعة)، توقفت بعد قطعها مسافة (100 م). وما الزمن اللازم لتوقفها.

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: انطلقت سيارة بسرعة (72 كم/ساعة)، قطعت مسافة (100 م) احسب تسارعها والزمن اللازم لتوقفها.

(2

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثُم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تَم رسمه، فإذا تأكد من أنَّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، يَطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمَّا إذا تَبين أنَّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حُكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

(3

المعلم: قُم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة السيارة الابتدائية ($ع_1$) = 72كم/ساعة، المسافة التي قطعتها السيارة (ف)= 100 م، سرعة السيارة النهائية ($ع_2$) = صفر

(4

يَطلب المعلم من الطلبة تلخيص المطلوب.

يجيب الطلبة: تسارع السيارة (ت)=؟؟؟، الزمن (ز) =؟؟؟

المعلم : قم بمراجعة مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب) ، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

(5

المعلم: تأكد من أنَّ الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
سرعة السيارة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
تسارع السيارة	ت	$م/ث^2$
السرعة النهائية	$ع_2$	م/ث
الزمن	ز	ث

المعلم: قُم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات– المطلوب).

الطلبة: يَقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يَتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

6)

المعلم: يَطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية تُناسب هذه المسألة.

الطلبة: يُجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يَستعين بمسألة مشابهة، ويُصبح دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية فقد يَتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل. حيث يَقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون الذي نستطيع من خلاله أن نربط بعلاقة رياضية بين السرعة الابتدائية والنهائية والتسارع.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة، وهي $ع_2^2 = ع_1^2 + 2ت ف$

وكذلك العلاقة الرياضية بين السرعة الابتدائية والنهائية والتسارع الزمن.

الطلبة: يَقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة وهي $ع_2 = ع_1 + ت ز$

المعلم: قُم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقـــة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

8)
المعلم: قُم بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي المناسب.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بـــالتعويض عـــن المتغيـــرات المعلومة بقيمها، ثم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

* ع$_{2}^{2}$ = ع$_{1}^{2}$ + 2ت ف

صفر =(20)^2 م/ث + 2×ت×100م ، 72كم/ساعة= 72×18/5=20م/ث

= 400 +200ت ، ومنها نجد أنّ: ت= –2 م/ث^2

* ع$_2$= ع$_1$+ ت ز

= 20 م/ث+ –2 ز ، ومنها نجد ان: ز = 10

المعلم: قُم بمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، ويتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من أنّ القيم التي تم الحـــصول عليهـــا للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

9)
للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عمّا يأتي:

الرقم	الســـــــــــؤال	نعم	لا
1-	هل وَجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحـــل تُمكنـــك مـــن الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل تَرى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تُساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تُساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

10)

المعلم: قُم بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة كالآتي:

ت= −2 م/ث^2، وهذا يَعني أنْ تسارع سيارة تسير بسرعة 20 كم/ث بعد توقفها بعد قطعها مسافة 100 م تساوي−2 م/ث^2.

ز = 10ث، وهذا يَعني أنَّ الزمن اللازم لتوقف سيارة تسير بسرعة 20 كم/ث بعد قطعها مسافة 100 م يساوي 10ث.

يطلب المعلم من أحد الطلبة الخروج إلى السَّبورة لحل المسألة الآتية أمام زملائه وبصوت مرتفع.

المسألة: يبدأ قطار حركة على خط مستقيم بدءاً من السكون، ثم أصبحت سرعته (40 م/ث) بعد أنْ قطع مسافة 80م، ثم أصبحت سرعته(50 م/ث) بعد أنْ قطع مسافة مقدارها (175 م) احسب تسارع القطار على فرض انه يتحرك بتسارع ثابت، والزمن الذي استغرقه لقطع المسافة (175 م)؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟

5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

<u>تمرين</u>

س1/ قطع جسم مسافة مقدارها (40 م) في زمن مقداره(10 ث). جد مقدار متوسط السرعة القياسية للجسم؟

س2/ يتحرك شخص من النقطة (−2 م) وبسرعة مقدارها (2.5 م/ث). جد موقع الـــشخص بعد (8 ث)؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

واجب بيتي

س1/ جسم يتحرك بسرعة مقدارها(5 م/ث)، أثرت عليه ثابتة بنفس اتجاه حركته، فأصبحت سرعته (15 م/ث) بعد أن قطع مسافة مقدارها (5 م). احسب

أ- تسارع الجسم.

ب- الزمن اللازم للجسم ليقطع هذه المسافة.

ج- المسافة التي قطعها الجسم خلال الثانية الرابعة.

س2/ تقطع طائرة مسافة مقدارها (600 م) خلال مقدارها (15 ث) قبل إقلاعهـا. مـا هـي سرعة إقلاع الطائرة بفرض أن تسارعها ثابت وسرعتها الابتدائية معدومة؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعـويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

- اختبار قصير رقم (1).

- مُراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

- الاستماع إلى الطلبة وتقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطرح الأسئلة ومساعدتهم على الإجابة عليها.

- حل الواجب البيتي على السبورة من قِبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطاؤهم في ضوء الحل.

مثال:

قذف جسم رأسياً للأعلى بسرعة مقدارها (40 م/ث). احسب الزمن اللازم لوصول الجسم أقصى ارتفاع، أقصى ارتفاع يصله الجسم، وسرعته وإزاحته بعد (3 ث)؟ حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل:

1)

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص.

الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة شفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة ممكنة

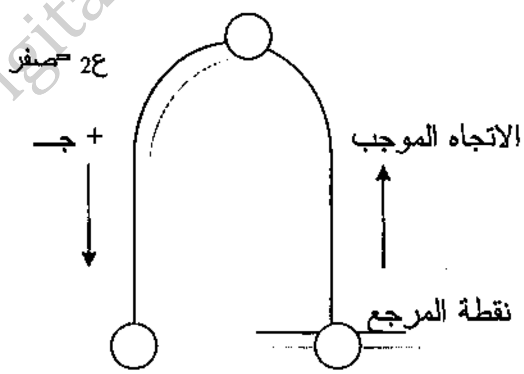
مثل: ما الزمن اللازم لوصول جسم مقذوف إلى أعلى بسرعة (40 م/ث) لأقصى ارتفاع، وما هو أقصى ارتفاع، وما هي سرعته وإزاحته بعد (3 ث)؟

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد عناصر المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: جسم قذف لأعلى بسرعة (40 م/ث) احسب أقصى ارتفاع وزمن وصول الجسم إليه، وسرعة الجسم وإزاحته بعد (3 ث).

(2

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة، وضع عليه البيانات.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تم التأكد من ان الرسم يعبر عن محتوى المسألة، فيطلب المعلم منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أما إذا تبين انه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)

المعلم: قم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة الجسم الابتدائية ($ع_1$) = 40 م/ث ، سرعته عند أقصى ارتفاع ($ع_2$) = صفر

تسارع الجاذبية الأرضية (ج) = 10 م/$ث^2$

4)

يطلب المعلم الطلبة تلخيص المطلوب.

الزمن اللازم للوصول أقصى ارتفاع (ز) =؟؟؟ ، أقصى ارتفاع يصل إليه (ف)=؟؟؟

سرعة الجسم ($ع_2$) بعد (3 ث) =؟؟؟ ، الإزاحة (ف) بعد (3 ث) = ؟؟؟

المعلم : قم بمراجعة مكونات المسألة، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

5)

المعلم: حدد الوحدات الفيزيائية الواردة في المسألة، ثم تأكد من أنّ الوحدات بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب بحيث تصبح على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
السرعة النهائية	$ع_2$	م/ث
الزمن	ز	ث
تسارع الجاذبية الأرضية .	ج	م/$ث^2$
المسافة(أقصى ارتفاع)	ف	م

المعلم: قُم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات- المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

6)

المعلم: يطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية من استراتيجيات الحل تُناسب هذه المسألة.

الطلبة: يُجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يستعين بمسألة مشابهة حيث يكون دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقة اللازمة للحل، حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون التي نستطيع من خلاله أنْ نربط بعلاقة رياضية بين السرعة النهائية والابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يجيب الطلبة بالقانون أو العلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة هي $ع_2 = ع_1 + ت ز$

وكذلك العلاقة بين السرعة النهائية والابتدائية والتسارع المسافة

الطلبة: يجيب الطلبة بالقانون أو العلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة هي $ع_2^2 = ع_1 + 2ت ف$

وكذلك العلاقة بين المسافة والسرعة الابتدائية والزمن والتسارع

الطلبة: يجيب الطلبة بالقانون أو العلاقة المناسبة التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة. وهي ف = ع$_1$ز+ 2/1ت ز^2

المعلم: قم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

8)

المعلم: قُم بتطبيق القانون الفيزيائي المناسب.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بقيمها، ثم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

بما أنّ الاتجاه الموجب للأعلى فان: ت= -جـ= -10 م/ث^2 لأن تسارع الجاذبية للأسفل.

ولحساب زمن وصول الجسم إلى أقصى ارتفاع نستخدم العلاقة

ع$_2$ = ع$_1$ + ت ز ، وبما ان ت= -جـ فان العلاقة تصبح

ع$_2$ = ع$_1$ − جـ ز

صفر=40− 10 ز ، ومنها ز= 4 ث

لحساب أقصى ارتفاع نستخدم العلاقة

ع$_2^2$ = ع$_1$− 2 جـ ف

= 40 × 40 − 2 × 10 ف

= 20/1600 = 80 م

لحساب سرعة الجسم بعد 3 ث

ع$_2$ = ع$_1$ − جـ ز

= 40 − 10 × 3 = 10 م/ث

أما لحساب إزاحة الجسم بعد 3 ث

ف = ع₀ز − 2/1 جـ ز²

= 40 × 3 − 2/1 × 10 ×3 × 3

= 120 − 45 = 75 م

المعلم: قم بمراجعة تطبيق العلاقات.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق العلاقات، ويتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من أنّ القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

9)

للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قُم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عمّا يأتي:

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بان ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تُساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تُساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

10)

المعلم: قُم بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة كالآتي:

ز= 4 ث ؛ وهذا يَعني أنَّه عند قذف جسم رأسياً للأعلى بسرعة 40 م/ث فـإن الـزمن اللازم لوصوله إلى أقصى ارتفاع يساوي 4 ث.

ف = 80 م ؛ وهذا يَعني أنَّه عند قذف جسم رأسياً للأعلى بسرعة 40 م/ث ولمدة 4 ث. فإن أقصى ارتفاع يصله يساوي 80 م

10 م/ث ؛ وهذا يَعني أنَّه عند قذف جسم رأسياً للأعلى بسرعة 40 م/ث ولمدة 3 ث. فان سرعته تساوي 10 م/ث.

75 م ؛ وهذا يَعني أنَّه عند قذف جسم رأسياً للأعلى بسرعة 40 م/ث ولمدة 3 ث. فان الإزاحة التي يقطعها الجسم تساوي 75 م.

يَطلب المعلم من أحد الطلبة حل المسألة الآتية على السَّبورة أمام زملائه وبصوت مرتفع.

مسألة: في نهاية حفل التخريج ، قذف طالب قبعته إلى الأعلى بسرعة ابتدائيـة (7م/ث)، إذا علمت أنَّ كتلة القبعة (0.12 كغم). احسب سرعة الكرة عندما تكون على ارتفاع (1.2 م) من نقطة القذف؟ حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعـويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

تمرين:

قذف حجر رأسيا للأعلى، فوصل أقصى ارتفاع بعد (3 ث). احسب أقصى ارتفاع يصله وسرعته لحظة وصوله مستوى الإطلاق.(افترض ج=10م/ث^2) حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

واجب بيتي

كرة كتلتها (10 كغم) مربوطة بجسم كتلته (5 كغم) بواسطة حبل يمر عبر بكرة مهملة الوزن وعديمة الاحتكاك. فإذا تحرك الجسم على مستوى أملس يميل بزاوية (45°). احسب تسارع النظام بفرض أنّ تسارع السقوط الحر (ج =10 م /ث^2). حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الجلستان العاشرة والحادية عشر

_ مُراجعة سَريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

- الاستماع إلى الطلبة و تقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطـرح الأسـئلة ومساعدتهم على الإجابة عليها.

_ حل الواجب البيتي على السّبورة مِن قِبل الطلبة وبِمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطاؤهم في ضوء الحل.

مثال:

قذف جسم بسرعة ابتدائية مقدارها (50 م/ث) باتجاه يصنع زاوية مقدارها (30°) مع الأفق. احسب زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع. وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل:

1)

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص.

الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة شَفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم المعلم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة ممكنة

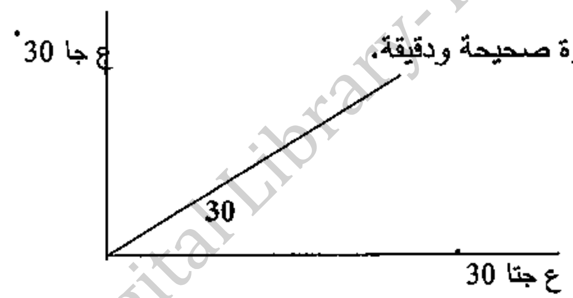
مثل: ما زمن وصول جسم إلى أقصى ارتفاع قذف بسرعة ابتدائية مقدارها (50 م/ث) باتجاه يصنع زاوية مقدارها (30°) مع الأفق.

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: قذف جسم بسرعة ابتدائية مقدارها (50 م/ث) باتجاه يصنع زاوية مقدارها (30°) مع الأفق. ما زمن وصوله إلى أقصى ارتفاع.

(2

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة، وضع عليه البيانات.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تأكد من أنّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، يَطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمّا إذا تبين أنّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

(3

المعلم: قُم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات– المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

السرعة الابتدائية ($ع_1$) = 50 م/ ث، الزاوية = 30°

4)

يطلب المعلم من الطلبة تلخيص المطلوب.

يجيب الطلبة: زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع (ز)=؟؟؟

المعلم : قُم بمراجعة مكونات المسألة (المعطيات– المطلوب) ، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

5)

المعلم: تأكد من أنّ الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
زمن أقصى ارتفاع	ز	ث

المعلم: قم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات– المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

6)

المعلم: يطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية من استراتيجيات الحل تُناسب هذه المسألة.

الطلبة: يجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يستعين بمسألة مشابهة ، ويصبح دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل. حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون التي نستطيع من خلاله ان نربط بعلاقة رياضية بين السرعة الابتدائية والنهائية والتسارع.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة. وهي $ع_2 = ع_1 - جـ\,ز$

المعلم: قم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً.

8)

المعلم: قُم بتطبيق القانون الفيزيائي المناسب.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بقيمها، ثم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

* $ع_2 = ع_1 - جـ\,ز$ ، علماً بأن $ع_1 = ع_1 جا30^{\circ} = 50 \times 1/2 = 25$ م/ث

صفر = 25 – 10 × ز ، ومنها نجد أنّ: ز = 2.5 ث

المعلم: قم بمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، ويتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من أنَّ القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

9)
للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عن ما يأتي:

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تُساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تُساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

10)
قم بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة كالآتي:

ز= 2.5 ث ؛ وهذا يَعني أنَّه عند قذف جسم بسرعة ابتدائية مقدارها (50 م/ث) باتجاه يصنع زاوية مقدارها (30°) مع الأفق فإنَّ زمن وصوله إلى أقصى ارتفاع يساوي 2.5 ث.

تمرين:

س1/ قذف جسم بسرعة ابتدائية مقدارها (80 م/ث) باتجاه يصنع زاوية مقدارها (°45) مع الأفق. احسب:

1- زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع.

2- زمن التحليق للجسم.

3- أقصى ارتفاع يصله الجسم.

س2/ أطلق حجر رأسيا إلى أعلى من سطح الأرض في الوقت الذي قذف فيه جسم آخر بزاوية مقدارها (°53) فوق الأفق ومن الموضع نفسه، علماً أنَّ زمن التحليق لكل منهما (16 ث). جد أقصى ارتفاع لكل منهما عن سطح الأرض، والمدى الأفقي للحجر الثاني؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

واجب بيتي

س1/ سقط حجر في بئر سقوطاً حراً من فوهته، فسمع صوت ارتطامه بالماء بعد ثانيتين من سقوطه. احسب ارتفاع فوهة البئر عن سطح الماء وسرعة الحجر لحظة وصوله إلى سطح الماء؟

س2/ سيارة تتحرك على طريق دائري بسرعة مقدارها (36 كم/ساعة)، فإذا أتمت دورة واحدة خلال (3.14 ث)احسب نصف قطر الطريق. والتسارع المركزي.

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

_ مُراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

– الاستماع إلى الطلبة و تقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطـرح الأسـئلة ومساعدتهم على الإجابة عليها.

_ حل الواجب البيتي على السُّبورة من قبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلب منهم تعديل أخطاؤهم في ضوء الحل الذي تم توضيحه ومناقشته.

<u>مثال:</u>

يدور حجر مثبت بطرف خيط في مسار دائري بسرعة (11 م/ث)، حينما يلوح به طفـل، إذا علمت ان الحجر يتم (5 دورات) في الثانية الواحدة فأوجد طول الخيط والتسارع المركـزي للحجر؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

<u>الحل</u>

(1

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص.

الطلبة: يَقوم الطلبة بقراءة المسألة شَفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم المعلم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة مُمكنة

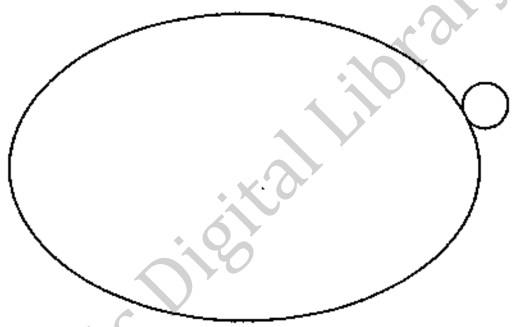
مثل: ما التسارع المركزي لحجر مُثبت بطرف خيط يدور(5 دورات/ث) بمسار دائري بسرعة (11 م/ث) .

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: يلوح طفل بحجر مثبت بطرف خيط في مسار دائري بسرعة (11 م/ث)، إذا علمت أنّ الحجر يتم (5 دورات/ث) في الثانية الواحدة فأوجد التسارع المركزي للحجر.

2)

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



سرعة الحجر= (11 م/ث)،
ت=؟؟؟
عدد دورات الحجر =5 دورات/ث.

ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تأكد من أنّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، يَطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمّا إذا تبين أنّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)

المعلم: قم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات. الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة دوران الحجر (ع) = 11 م/ ث، عدد دورات الحجر = 5 دورات/ث.

(4

يطلب المعلم من الطلبة تلخيص المطلوب.

يجيب الطلبة: التسارع المركزي للحجر (تم)=؟؟؟

المعلم : قم بمراجعة مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب) ، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

(5

المعلم: تأكد من أنّ الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
سرعة دوران الحجر	ع	م/ث
التسارع المركزي	ت.م	م/ث^2

المعلم: قم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات- المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

(6

المعلم: يطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية تناسب هذه المسألة.

الطلبة: يجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يستعين بمسألة مشابهة ، ويصبح دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل. حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما العلاقة التي تربط بين السرعة الابتدائية والنهائية والتسارع.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة وهي ت = ع^2/نق

المعلم: قم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً

8)

المعلم: قم بتطبيق القانون الفيزيائي المناسب.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بقيمها، ثم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

* وهي ت = ع^2/نق،

ولإيجاد نق: الزمن الدوري =طول المحيط/ السرعة، ومنها

السرعة = عدد الدورات×2×3.14×نق/1

11 م/ث = 5 ×6.28 نق ، ومنها نق = 0.35 م

ت = ع^2/نق

$= (11)^2$ م/ث×0.35 م

$= 121 \times 0.35$ ، ومنها نجد أنّ: ت= 345.7 م/$ث^2$

المعلم: قم بمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، ويتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من ان القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

9)

للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عن ما يأتي:

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

10)

قم بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي للمسألة كالآتي:

ت= 345.7 م/$ث^2$؛ وهذا يعني التسارع المركزي لحجر مثبت بخيط طوله 0.35 م يدور في مسار دائري بسرعة 11م/ث علماً ان الحجر يدور (5 دورات/ث).

تمرين:

حدد التسارع المركزي والزمن الدوري لجسم يسير في مسار دائري نصف قطره (2 م) بسرعة ثابتة مقدارها (8م/ث). وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

واجب بيتي:

احسب سرعة قمر صناعي يدور في مدار حول الأرض على ارتفاع (300 كم)، إذا علمت ان تسارع السقوط الحر في موقع هذا القمر (809 م/ث^2) ونصف قطر الأرض (6371 كم).

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الجلستان الثانية عشر والثالثة عشر

- تقديم ورقة عمل رقم (2).

- مراجعة سريعة لأبرز معلومات التي أعطيت في الجلسة السابقة.

- الاستماع إلى الطلبة و تقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والتعبير عن آرائهم

- فتح المجال للطلبة لطرح تساؤلاتهم والإجابة عنها من خلال الحوار والمناقشة.

مثال

أثرت قوة على جسم كتلته(6 كغم) فبدأ الحركة من السكون على سطح أفقي أملس وبعد (6 ث) أصبحت سرعته (9 م/ث) احسب تسارع الجسم ومقدار القوة المؤثرة في الجسم؟ وذلك حسب الإجراءات التالية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل

(1

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص؟

الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة شفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم المعلم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة ممكنة

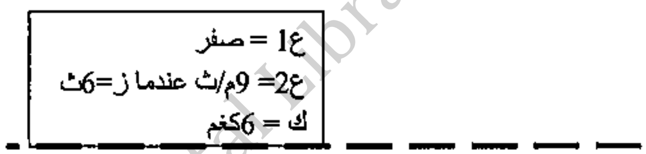
مثل: ما تسارع جسم وما مقدار القوة المؤثرة في جسم كتلته(6 كغم) بدأ الحركة من السكون وبعد (6 ث) أصبحت سرعته (9 م/ث).

ثُم يَقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: جسم كتلته (6 كغم) بدأ الحركة من السكون وبعد (6 ث) أصبحت سرعته (9 م/ث)، ما تسارع جسم وما مقدار القوة المؤثرة في .

2)

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تأكد من أنّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، يَطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمّا إذا تبين أنّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)

المعلم: قُم بتحديد مكونات المسألة (المعطيات– المطلوب). فيطلب منهم أولاً تلخيص المعطيات.

الطلبة: يَقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة السيارة الابتدائية(ع1) =صفر، كتلة السيارة (ك)= 6 كغم، سرعة السيارة النهائية (ع2) = 9 م/ث ، الزمن (ز) = 6 ث.

4)

يطلب المعلم الطلبة تلخيص المطلوب.

يجيب الطلبة: تسارع الجسم (ت) =؟؟؟ ، مقدار القوة المؤثرة في الجسم(ق)=؟؟؟

المعلم : قُم بمراجعة مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب) ، فإذا وجدت أي خطأ فحاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

5)

المعلم: تأكد من أنّ الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
سرعة السيارة الابتدائية	ع1	م/ ث
كتلة الجسم	ك	كغم
السرعة النهائية	ع2	م/ث
الزمن	ز	ث
التسارع	ت	م/ث
القوة المؤثرة في الجسم	ق	نيوتن

المعلم: قُم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات- المطلوب).

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة(أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

6)

المعلم: يطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية من استراتيجيات الحل تُناسب هذه المسألة.

الطلبة: يجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يستعين بمسألة مشابهة ، ويصبح دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بِعناية فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل. حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون التي نستطيع من خلاله ان نربط بعلاقة رياضية بين السرعة النهائية والابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب

من المسألة. وهي $ع_2 = ع_1 + ت\ ز$

وكذلك العلاقة الرياضية بين القوة والكتلة والتسارع.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب

من المسألة. وهي ق= ك×ت

المعلم: قُم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً

8)

المعلم: قم بتطبيق القانون الفيزيائي المناسب.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بِقيمها، ثم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

9)

* ع$_2$= ع$_1$+ت ز

9 = صفر+ت×6

ع$_2$ = 2/3م/ث^2

* ق = ك × ت

=6×2/3=9 نيوتن

المعلم: قم بمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، ويتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من أنَّ القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

10)

* ت = 2/3م/ث^2؛ وهذا يَعني أنَّ تسارع جسم بدأ الحركة من السكون ووصلت سرعته (9 م/ث) بعد (6 ث) يساوي 2/3م/ث^2

* ق= 9 نيوتن، وهذا يعني قوة المؤثرة على جسم بـدأ الحركــة مــن الـسكون ووصــلت ســــرعته (9 م/ث) بعد (6 ث) وتسارعه (2/3م/ث) تساوي 9 نيوتن.

<u>تمرين</u>

عربة كتلتها (2) كغم تتحرك على سطح خشن بسرعة ثابتة (5) م / ث عندما تكــون قــوة الشد المؤثرة فيها (12) نيوتن، احسب قوة الــشد المــؤثرة فــي العربــة لتجعلهــا تتحــرك بتسارع 3م/ث؟

س2/ جسم كتلته (3.7 كغم)، وضع على مستوى أملس يميل عن الأفقي (37°)، يتصل بجسم آخر كتلته (2.3 كغم) معلق رأسياً بالحبل نفسه الذي يمر خلال بكرة مهملة الوزن. احــسب تسارع كل جسم واتجاهه، ثم احسب الشد في الحبل ؟

وذلك حسب الإجراءات التالية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعـويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

واجب بيتي

س1/ وضع صندوق كتلته (500 كغم) على مستوى خشن، ثم زيد ميل المستوى تدريجيا عن المستوى الأفقي، وعند زاوية (30°) بدأ الصندوق بالانزلاق. احسب تسارعه إذا علمت أنَّ (مع = 0.1) ؟

س2/ يتسلق جندي كتلته (60 كغم) حبلاً بسرعة ثابتة (2 م /ث^2) ليصل قمة بناية في زمن مقداره (5 ث) احسب القوة التي يؤثر بها الجندي في الحبل وارتفاع البناية؟

وذلك حسب الإجراءات التالية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

ـ مراجعة سريعة لأبرز المعلومات التي أعطيت في الجلسة السابق.

– الاستماع إلى الطلبة و تقبل أفكارهم، وتشجيعهم على المناقشة والحوار وطـــرح الأســئلة ومساعدتهم على الإجابة عليها.

ـ حل الواجب البيتي على السَّبورة من قبل الطلبة وبمساعدة المعلم، والطلب مـــنهم تعـــديل أخطاؤهم في ضوء الحل.

مثال:

س1/ انطلقت سيارة كتلتها (400 كغم) من السكون على طريق أفقية خشنة بتسارع(3م /ث^2) فإذا كانت قوة الاحتكاك تساوي خمس السيارة. احسب قوة الدفع للمحرك وسرعة السيارة بعد (12) ثانية من بدء الحركة؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الحل

1)

المعلم: اقرأ المسألة بدقة وعناية ثم أعد صياغتها بأسلوبك الخاص،

الطلبة: يقوم الطلبة بقراءة المسألة شفوياً ثم إعادة صياغتها بأسلوب آخر، ثم يقوم بجمع مقترحات الطلبة حول صياغة المسألة بأسلوبهم الخاص، حتى يصل إلى أفضل صياغة ممكنة

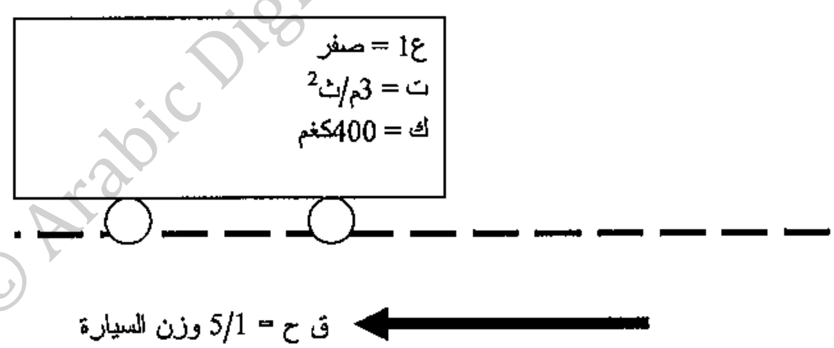
مثل: ما سرعة سيارة بعد (12ث) انطلقت من السكون بتسارع (3م/ث^2) كتلتها (400 كغم)، علماً أنَّ قوة الاحتكاك تساوي (5/1) وزن السيارة.

ثم يقوم المعلم بمساعدة الطلبة في فهم وتحديد أهداف المسألة وذلك بشرح المسألة لهم، كما يلي: انطلقت سيارة كتلتها (400 كغم) من السكون بتسارع (3 م/ث^2) ، قوة الاحتكاك تساوي (2/1) وزن السيارة. ما سرعتها بعد(12ث) من بدء الحركة.

(2

المعلم: ارسم شكلاً تخطيطياً للمسألة.

الطلبة: يقوم الطلبة برسم شكل تخطيطي للمسألة يوضح المسألة، بحيث يعبر هذا الرسم عن محتوى المسألة بصورة صحيحة ودقيقة.



ثم يقوم المعلم بمساعدة ومشاركة الطلبة بمراجعة الشكل التخطيطي الذي تم رسمه، فإذا تأكد من أنَّ الرسم يُعبر عن محتوى المسألة، يَطلب منهم مساعدته في كتابة البيانات المعطاة بالمسألة عليه، أمَّا إذا تبين أنَّه غير صحيح فيطلب منهم قراءة المسألة مرة ثانية ثم إعادة رسم المسألة. أي يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة ما تم رسمه أو إعادة رسم الشكل بصورة صحيحة (إذا كان خاطئاً).

3)

المعلم: قم بتحديد مكونات المسألة (المعطيـــات- المطلـــوب). فيطلــب مـــنهم أولاً تلخـــيص المعطيات.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد المعطيات بالمسألة كالآتي:

سرعة السيارة الابتدائية(ع1) =صفر،

كتلة السيارة (ك)= 400 كغم، قوة الاحتكاك (قح)= 5/1 وزن السيارة ،

تسارع السيارة (ت)=3 م/ث^2 ، الزمن (ز) =12ث

4)

يطلب المعلم الطلبة تلخيص المطلوب.

يجيب الطلبة.

سرعة السيارة (ع$_2$) =؟؟؟ بعد (12ث)

المعلم : قُم بمراجعة مكونات المسألة (المعطيات- المطلوب) ، فإذا وجدت أي خطأ فحـــاول تحديدها مرة ثانية.

الطلبة: يقوم الطلبة بإصدار حكم على صحة مكونات المسألة أو إعادة تحديدها مرة ثانية بدقة إذا كانت خاطئة.

5)

المعلم: تأكد من ان الوحدات الفيزيائية بالمسألة بالنظام الدولي.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب على النحو:

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
سرعة السيارة الابتدائية	ع1	م/ ث
كتلة السيارة	ك	كغم
السرعة النهائية	ع	م/ث
الزمن	ز	ث
قوة الاحتكاك	ق ح	نيوتن

المعلم: قُم بمراجعة الوحدات الفيزيائية لمكونات المسألة (المعطيات– المطلوب).

الطلبة: يَقوم الطلبة بمراجعة الوحدات الفيزيائية للمعطيات والمطلوب وإصدار حكم بصحة الوحدات الفيزيائية المعطاة أو بصحة الوحدات الفيزيائية المستنتجة (أي الوحدات الفيزيائية التي يتم تحويلها إلى وحدة فيزيائية جديدة.

6)

المعلم: يطلب المعلم من الطلبة الاستعانة بأي إستراتيجية من استراتيجيات الحل تناسب هذه المسألة.

الطلبة: يجيب الطلبة استراتيجيات الحل متمثلة في تمثيل المسألة أو تجزئة المسألة أو الاستعانة بالمواقف المشابهة، وبناءً على اختيار الإستراتيجية المناسبة، ولتكن الاستعانة بالمواقف المشابهة حيث يستعين بمسألة مشابهة ، ويصبح دور المعلم حث الطلبة على قراءة المسألة بعناية فقد يتذكر مسألة أخرى مشابهة، فيحاول الحل مستفيداً من طريقة حلها في تكوين طريقة لحل المسألة الحالية.

7)

المعلم: قم بتحديد العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل. حيث يقوم المعلم بطرح أسئلة مثل ما القانون التي نستطيع من خلاله ان نربط بعلاقة رياضية وكذلك العلاقة الرياضية بين الوزن والقوة والكتلة والتسارع.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة. وهي و= ق= ك×ت

وكذلك العلاقة الرياضية بين المسافة والسرعة الابتدائية والتسارع والزمن.

الطلبة: يقوم الطلبة بتحديد العلاقات أو القوانين التي تربط بين المعطيات والمطلوب من المسألة. وهي ع$_2$= ع$_1$+ت ز

المعلم: قم بمراجعة العلاقات أو القوانين المستخدمة للحل.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة العلاقات أو القوانين المتطلبة، وإصدار حكم بصحة العلاقة أو القانون أو إعادة تحديده مرة ثانية بدقة إذا كان خاطئاً

8)

المعلم: قم بتطبيق القانون الفيزيائي المناسب.

الطلبة: يقوم الطلبة بتطبيق العلاقة أو القانون الفيزيائي وذلك بالتعويض عن المتغيرات المعلومة بقيمها، ثم إجراء العمليات الحسابية المطلوبة لتحديد قيمة المتغير المجهول.

* ق ح = 1/5 الوزن= 1/5× 400×10=800 نيوتن

حيث الوزن= ك×ج ، ج= ت =10م/ث^2

ك×ت= ق شد – ق ح

400×3= ق شد –800

ق شد =1200+800=2000 نيوتن.

* ع$_2$= ع$_1$+ت ز

= صفر+3×12

ع$_2$= 36م/ث

الوزن= 400×10=800 نيوتن

ق ح = الوزن/5 = 800 نيوتن

ق = ك × ت= 400×3 = 1200 نيوتن

1200= ق دفع − ق ع

ق دفع =1200+800=2000 نيوتن.

* ع$_2$= ع$_1$+ ت ز

= صفر+ 3×12

ع$_2$ = 36م/ث

المعلم: قم بمراجعة تطبيق القانون.

الطلبة: يقوم الطلبة بمراجعة خطوة تطبيق القانون، ويتأكد من صحة التعويض عن المتغيرات بقيمها(أي الحكم على اتساق خطوات الحل)، ثم التأكد من ان القيم التي تم الحصول عليها للمتغير المجهول هي نفسها القيمة التي تم الحصول عليها عند تعويض القيم في أول مرة.

9)

للتأكد من خطوات الحل للمسألة السابقة.

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عن ما يأتي:

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي.

(10

* ق مح =2000 نيوتن، وهذا يعني قوة دفع المحرك =2000نيوتن عندما انطلقت السيارة من السكون وبتسارع 3م/ث2 وقوة الاحتكاك =5/1 وزن السيارة.

* $ع_2$ = 36م/ث، وهذا يعني ان سرعة السيارة بعد (12ث) وبتسارع 3م/ث^2 كانت تساوي36م/ث .

يطلب المعلم من أحد الطلبة الخروج إلى السَّبورة لحل المسألة التالية أمام زملائه.

المسألة: سقط جسم من سطح بناية رأسياً إلى أسفل، فإذا كان ارتفاع البناية (20م). فاحسب الزمن الذي قضاه في الجو، ثم احسب سرعته لحظة وصوله الأرض؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

تمرين

س1/ كرة كتلتها (10 كغم) مربوطة بجسم كتلته (5 كغم) بواسطة حبل يمر عبر بكرة مهملة الوزن وعديمة الاحتكاك. فإذا تحرك الجسم على مستوى أملس يميل بزاوية (45°). احسب

تسارع النظام بفرض أنَّ تسارع السقوط الحر (ج =10 م /ث^2). وذلك حسب الإجــراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

<u>واجب بيتي:</u>

س1/ قطار يتكون من عربة محرك كتلتها (2000 كغم) تتصل بعربتين كتلة الوسطى منهما (2000 كغم) وكتلة العربة الأخيرة (1000 كغم)، مرتبطة معاً. فإذا تحرك القطـــار بتـــسارع مقداره (5م/ث^2). احسب قوة الشد بين العربـــة الوســـطى وعربـــة المحرك؟وذلـــك حـــسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟
2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟
3) حدد المعطيات؟
4) حدد المطلوب في المسألة؟
5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟
6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟
7) حدد القوانين اللازمة؟
8) اكتب القانون المناسب ثم قم بإجراء العمليات الحسابية من خلال التعويض في القانون؟
9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟
10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

ورقة عمل رقم (1)

قطار يتحرك بسرعة (20م/ث) وبتسارع منتظم مقداره (2م/ث^2) . فإذا تم استخدام الفرامـــل.

أوجد الزمن اللازم لتوقف القطار والمسافة التي يقطعها منذ استخدام الفرامل حتى التوقف.

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟

2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟

3) حدد المعطيات؟

4) حدد المطلوب في المسألة؟

5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟

6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟

7) حدد القوانين اللازمة؟

ورقة عمل رقم (2)

أطلق طالب كرة من مستوى سطح الأرض رأسياً إلى أعلـــى بـــسرعة ابتدائيـــة مقـــدارها (10م/ث)، ثم التقطها حينما رجعت إليه. بإهمال مقاومة الهواء، احسب ســـرعة الكـــرة حـــين التقاطها.(افترض: ثابت الجاذبية الأرضية ج = 9.8 م/ث^2). وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟

2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟

3) حدد المعطيات؟

4) حدد المطلوب في المسألة؟

5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟

6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟

7) حدد القوانين اللازمة؟

8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟

9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟

10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

اختبار رقم(1)

س1/ إذا علمت ان حقيبة سقطت من طائرة تطير بسرعة أفقية ثابتة مقدارها (50 م/ث) عندما كانت على ارتفاع (1000 م) عن سطح الأرض. فأين ستسقط الحقيبة بالنسبة إلى النقطة التي أطلقت منها ؟

وذلك حسب الإجراءات الآتية:

1) اقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟

2) مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟

3) حدد المعطيات؟

4) حدد المطلوب في المسألة؟

5) حدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها؟

6) حدد الإستراتيجية المناسبة؟

7) حدد القوانين اللازمة؟

8) اكتب القانون المناسب للحل ثم قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة من خلال التعويض في القانون؟

9) كيف تتأكد من خطوات حلك للمسائل السابقة؟

10) حدد المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟

الجلسة الأولى

خطة يومية لتدريس موضوع حل المسألة

عنوان الجلسة: إطار نظري حول حل المسألة الزمن: جلسة واحدة

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يَتَعَرَّف على مفهوم المسألة.

2- يَتَعَرَّف على مفهوم حل المسألة .

3- يَتَعَرَّف على متطلبات حل المسألة.

4- يَتَعَرَّف على عوامل النجاح في حل المسألة.

5- يَتَعَرَّف على أهمية حل المسألة.

6- يَتَعَرَّف على الأهداف التدريسية لحل المسألة.

7- يَتَعَرَّف على الاستراتيجيات العامة والخاصة لحل المسألة الفيزيائية.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بالتمهيد لموضوع حل المسألة من خلال إعطاء مقدمة مختصرة عن المسألة الحسابية في الفيزياء.

- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة .

التقويم:

- تكليف الطلبة بالتعرف على بعض المعلومات المتعلقة بموضوع حل المسألة.

الجلسة الثانية

خطة يومية لتدريس موضوع مهارات

حل المسألة الفيزيائية

عنوان الجلسة: مهارات حل المسألة الفيزيائية الزمن: جلسة واحدة

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يَتَعَرّف على مهارات حل المسألة الفيزيائية.

2- يَتَعَرّف على مفهوم كل مهارة من مهارات حل المسألة الفيزيائية.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بمراجعة سريعة لموضوع الجلسة السابقة من خلال طرح مجموعة من الأسئلة وتقبل إجابات وملاحظات الطلبة.

- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة .

التقويم:

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي بكتابة مهارات حل المسألة الفيزيائية.

الجلسة الثالثة

خطة يومية لتدريس موضوع المصطلحات والقوانين الفيزيائية في وحدة الميكانيكا

عنوان الجلسة: المصطلحات والقوانين الفيزيائية في الميكانيكا — الزمن: جلسة واحدة

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يَتَعَرَّف على أهم مصطلحات وحدة الميكانيكا.

2- يَتَعَرَّف على معنى أهم مصطلحات الميكانيكا.

3- يَتَعَرَّف على أهم القوانين اللازمة لحل المسائل الفيزيائية في الميكانيكا.

4- يَتَعَرَّف على أهم الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها في الميكانيكا.

6- يحوّل الكميات الفيزيائية من الوحدة المعطاة إلى وحدة أخرى.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بمراجعة سريعة لموضوع الجلسة السابقة من خلال طرح مجموعة من الأسئلة وتقبل إجابات وملاحظات الطلبة.

- استخدام أسلوب الحوار والمناقشة .

- يقوم المعلم بعرض أهم المصطلحات ومعانيها والكميات الفيزيائية الواردة في وحدة الميكانيكا.

- يقوم المعلم بعرض مجموعة من الأمثلة، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تحويل الكميات الفيزيائية من الوحدة المعطاة إلى وحدة أخرى.

- يُكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخل الغرفة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

4- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عمليّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

<u>التقويم:</u>

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي.

الجلسة الرابعة

خطة يومية لتدريس موضوع المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة الفيزيائية

عنوان الجلسة: المجموعة الأولى من مهارات حل المسألة   الزمن: جلسة واحدة

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يقرأ المسألة بدقة ويحاول استيعابها وفهمها، ومن ثم إعادة صياغة المسألة بلغته الخاصة.

2- يُترجم المسألة إلى رسم تخطيطي، ويضع البيانات على الرسم.

3- يُحدد المعطيات في المسألة.

4- يُحدد المطلوب في المسألة.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بعرض مثالين، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السّبورة، وتحت إشرافه ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخل الغرفة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

4- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عَمَليّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

التقويم:

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

<u>الجلسة الخامسة</u>

خطة يومية لتدريس موضوع المجموعة الثانية من
مهارات حل المسألة الفيزيائية

عنوان الجلسة: المجموعة الثانية من مهارات حل المسألة   الزمن: جلسة واحدة

<u>النتاجات التعليمية:</u>

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. يُحدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها، وإجراء التحويلات اللازمة.
2. يختار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل.
3. يُحدد القانون (القوانين) المناسبة لحل المسألة.

<u>الوسائل والأساليب:</u>

- يقوم المعلم بعرض مثالين، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السَّبورة، وبصوت مرتفع، وتحت إشراف المعلم ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخل الغرفة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

4- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عَمَلِيّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

<u>التقويم:</u>

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

الجلسة السادسة

خطة يومية لتدريس موضوع

دمج مهارات المجموعة الأولى والثانية من مهارات حل المسألة

عنوانا الجلسة: دمج مهارات المجموعة الأولى والثانية الزمن: جلسة واحدة

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يُجري العمليات الرياضية المناسبة ويتوصل إلى الحل (الناتج).

2- يتحقق من صحة الحل.

3- يُفسر الناتج النهائي للمسائل الفيزيائية.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بعرض مثالين أو ثلاثة، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السّبورة، وبصوت مرتفع، وتحت إشراف المعلم ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخل الغرفة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

4- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عَمَلِيّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

التقويم: تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

<u>الجلسة السابعة</u>

خطة يومية لتدريس موضوع

المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة

عنوان الجلسة: المجموعة الثالثة من مهارات حل المسألة الزمن: جلسة واحدة

<u>النتاجات التعليمية:</u>

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يُحدد القوانين اللازمة لحل المسائل الفيزيائية المتعلقة بالحركة المستقيمة.

2- يُجري العمليات الرياضية المناسبة ويتوصل إلى الحل (الناتج).

3- يتحقق من صحة الحل.

4- يّفسر الناتج النهائي للمسائل الفيزيائية.

<u>الوسائل والأساليب:</u>

- يقوم المعلم بعرض مثالين، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السّبورة، وتحت إشرافه ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخل الغرفة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

4- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة الممارسة.

<u>التقويم:</u>

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

الجلستان الثامنة والتاسعة

خطة يومية لتدريس مسائل أحد موضوعات الفيزياء
باستخدام مهارات حل المسألة الفيزيائية

عنوان الجلستان: الحركة المستقيمة الزمن: جلستان

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يقرأ المسألة بدقة ويحاول استيعابها وفهمها، ومن ثم إعادة صياغة المسألة بلغته الخاصة.

2- يترجم المسألة إلى رسم تخطيطي، ويضع البيانات على الرسم.

3- يُحدد المعطيات في المسألة.

4- يُحدد المطلوب في المسألة.

5- يُحدد القوانين اللازمة لحل المسائل الفيزيائية المتعلقة بالحركة المستقيمة.

6- يختار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل.

7- يُحدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.

8- يُجري العمليات الرياضية المناسبة ويتوصل إلى الحل (الناتج).

9- يتحقق من صحة الحل.

10- يُفسر الناتج النهائي للمسائل الفيزيائية.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بعرض مثالين أو ثلاثة، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السّبورة، وبصوت مرتفع، وتحت إشـــراف المعلـــم ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخـــل الغرفـــة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عَمَلِيّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

التقويم:

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

<u>الجلستان العاشرة والحادية عشر</u>

خطة يومية لتدريس مسائل أحد موضوعات الفيزياء باستخدام مهارات حل المسألة الفيزيائية

عنوان الجلستان: الحركة في بعدين(الحركة في مستوى) الزمن: جلستان

<u>النتاجات التعليمية:</u>

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يقرأ المسألة بدقة ويحاول استيعابها وفهمها، ومن ثم إعادة صياغة المسألة بلغته الخاصة.

2- يترجم المسألة إلى رسم تخطيطي، ويضع البيانات على الرسم.

3- يُحدد المعطيات في المسألة.

4- يُحدد المطلوب في المسألة.

5- يُحدد القوانين اللازمة لحل المسائل الفيزيائية المتعلقة بالحركة المستقيمة.

6- يختار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل.

7- يُحدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.

8- يُجري العمليات الرياضية المناسبة ويتوصل إلى الحل (الناتج).

9- يتحقق من صحة الحل.

10- يٌفسر الناتج النهائي للمسائل الفيزيائية.

<u>الوسائل والأساليب:</u>

- يقوم المعلم بعرض مثالين أو ثلاثة، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيـــق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السَّبورة، وبصوت مرتفع، وتحت إشـراف المعلـم ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخـل الغرفـة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عَمَلِيّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

التقويم:

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

الجلسة الثاني عشر والثالث عشر

خطة يومية لتدريس مسائل أحد موضوعات الفيزياء باستخدام مهارات حل المسألة الفيزيائية

عنوان الجلستان: قوانين نيوتن   الزمن: جلستان

النتاجات التعليمية:

من المتوقع بعد الانتهاء من هذه الجلسة أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- يقرأ المسألة بدقة ويحاول استيعابها وفهمها، ومن ثم إعادة صياغة المسألة بلغته الخاصة.

2- يترجم المسألة إلى رسم تخطيطي، ويضع البيانات على الرسم.

3- يُحدد المعطيات في المسألة.

4- يُحدد المطلوب في المسألة.

5- يُحدد القوانين اللازمة لحل المسائل الفيزيائية المتعلقة بالحركة المستقيمة.

6- يختار الإستراتيجية الخاصة المناسبة للحل.

7- يُحدد الكميات الفيزيائية ورموزها ووحدات قياسها.

8- يُجري العمليات الرياضية المناسبة ويتوصل إلى الحل (الناتج).

9- يتحقق من صحة الحل.

10- يُفسر الناتج النهائي للمسائل الفيزيائية.

الوسائل والأساليب:

- يقوم المعلم بعرض مثالين أو ثلاثة، وبمساعدة ومحاورة الطلبة يبدأ بحل كل مثال (تطبيق المهارات التي سيتم التدريب عليها فقط، مع إصدار حكم على كل مهارة يتم التدرب عليها.

- يُكلف المعلم أحد الطلبة بحل مثال على السّبورة، وبصوت مرتفع، وتحت إشراف المعلم ومتابعته ومساعدة زملائه.

- يكلف الطلبة بحل التمرين المكوّن من مسألتين ليقوموا بحله على دفاترهم داخل الغرفة الصفية، لإتاحة الفرصة الكافية للممارسة، ويقوم المعلم بالتنقل بين الطلبة لمتابعتهم وتوجيههم.

- يتابع المعلم الطلبة أثناء قيامهم بحل التمارين، ويتيح لهم فرصة إصدار الأحكام حول عَمَلِيّة الحل، ويقدم الإرشادات الضرورية.

<u>التقويم:</u>

- تكليف الطلبة بحل واجب بيتي مكون من مسألتين فيزيائيتين.

ملحق ب

اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

للصف الأول الثانوي

ترتيب الطالب: .... المدرسة:...........................

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب:

بين يديك اختبار مكون من (4) مسائل فيزيائية، صُممت لتقيس مقدرتك على حل المسائل الفيزيائية.

- في حالة وضعك لإجابة سؤال ما في مكانها، وأردت ان تغيرها فيما بعد، فيرجى شطب الإجابة السابقة، والاكتفاء بإجابة واحدة، حيث أنّه ستلغى إجابة السؤال الذي وضع له أكثر من إجابة واحدة.

- مدة الاختبار: (50) دقيقة.

شاكراً لكم حسن تعاونكم

الباحث/ فواز شحادة

س1/ يبدأ قطار حركته على خط مستقيم بدءاً من السكون، فوصلت سرعته إلـى (30 م/ث) بعد أن قطع مسافة (س) ثم زادت سرعته لتصبح (50 م/ث) بعد أن قطع مسافة مقـدارها (160م) احسب تسارع القطار على فرض انه يتحرك بتسارع ثابت ومقـدار المـسافة (س) والزمن الذي استغرقه القطار لقطع المسافة(160م).

وذلك حسب الإجراءات الآتية: (10 علامات)

أولاً: أعد صياغة المسألة بلغتك الخاصة؟ (علامة)

ثانياً: مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟ (علامة)

ثالثاً: حدد المعطيات في المسألة بالرموز؟ (علامة)

رابعاً: حدد والمطلوب في المسألة بالرموز؟ (علامة)

خامسا: حدد الكميات الفيزيائية الواردة في المسألة و رموزها ووحدات قياسها؟ (علامة)

سادساً: ما الصيغة الرمزية للقانون المناسب للحل؟ (علامة)

سابعاً: عوض عن الرموز في القانون بقيمها المعطاة في المسألة أو التي تحسبها؟ (علامة)

ثامناً: استخرج قيمة الناتج النهائي ووحدة قياسه؟ (علامة)

تاسعاً: تأكد من صحة الحل؟ (علامة)

عاشراً: ما المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟ (علامة)

....

س2/ انطلقت شاحنة صغيرة كتلتها (4.8 طن) من السكون على طريق أفقية خـشنة بتـسارع مقداره (3م / ث^2). فإذا كانت قوة الإحتكاك تـساوي (4/1) مـن وزن الـشاحنة. احـسب قوة الدفع المحركة للشاحنة ؟ (افترض أنّ تسارع الجاذبية الأرضية ج = 10 م/ث^2).

(10 علامات)

س3/ صندوق كتلته (8 كغم) سحب بحبل بقوة شد مقدارها (40 نيوتن) فتحـــرك الـــصندوق مبتدئاً الحركة من السكون على سطح أملس. احسب تسارع الصندوق وسرعته والإزاحة التي قطعها بعد ثلاث ثواني، والقـــوة العموديـــة التـــي يـــؤثر بهـــا الـــسطح علـــى الـــصندوق. (10 علامات)

<u>الحل</u>

– هل تستطيع قراءة المسألة بدقة؟ نعم ______ لا ______

– أعد صياغة المسألة بلغتك الخاصة؟ (علامة)

– مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط، وضع البيانات على الرسم؟ (علامة)

– المعطيات: (علامة)

– المطلوب: (علامة)

القانون (القوانين) المناسب للحل : (علامة)

<u>خطوات الحل:</u>

– (علامة)

– (علامة)

– (علامة)

– (علامة)

– (علامة)

....

س4/ شاهد سائق سيارة تتحرك بسرعة (20 م/ ث) كرة تتدحرج على الشارع فتوقع ان خلفها طفلاً فضغط على الكوابح فتوقفت السيارة بعد أن قطعت (25) م ، ما هي الفترة الزمنيـــة التـــي يستطيع السائق خلالها تجنب وقوع الحادث.؟ وذلك حسب الإجراءات الآتية: (10 علامات)

أولاً: إقرأ المسألة بدقة ثم أعد صياغتها بلغتك الخاصة؟ (علامة)

ثانياً: مثل المسألة برسم تخطيطي مبسط؟ (علامة)

ثالثاً: حدد المعطيات بالرموز؟ (علامة)

رابعاً: حدد المطلوب بالرموز ؟ (علامة)

خامساً: اكتب القانون المناسب للحل؟ (علامة)

سادساً: قم بإجراء العمليات الحسابية المناسبة؟ (علامة)

سابعاً: عوض عن الرموز في القانون بقيمها المعطاة في المسألة أو التي تحسبها. (علامة)

ثامناً: استخرج قيمة الناتج النهائي ووحدة قياسه؟ (علامة)

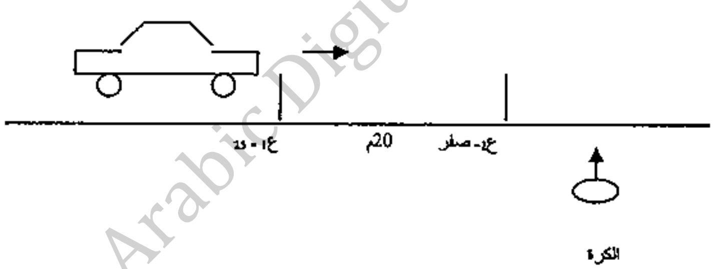
تاسعاً: تأكد من صحة الحل؟ (علامة)

عاشراً: ما المعنى الفيزيائي للناتج النهائي؟ (علامة)

قام أحمد بحل هذه المسألة على النحو الآتي:

أولاً: صاغ أحمد المسألة بأسلوبه الخاص على النحو: ما الزمن الذي يحتاجه السائق ليتجنب عمل حادث وما مقدار التباطؤ.علماً أن سرعة السيارة (20م/ ث) وبعد ضغطه على الكوابح توقفت السيارة بعد (25) م.

ثانياً:



ثالثاً: لخص أحمد المعطيات كما يلي: سرعة السيارة =20 ، سرعتها الثانية = صفر،المسافة المقطوعة= 25

رابعاً: لخص أحمد المطلوب كما يلي: الزمن اللازم لتجنب وقوع حادث (ز) = ؟

خامساً: القوانين المناسبة هي $ع_2^2 = ع_1 + 2ت ف$ ، $ع_2 = ع_1 + ت ز$

سادساً:

1) $ع_2^2 = ع_1 + 2ت ف$

صفر = $(20)^2 + 2 \times$ ت $\times 25$

$400 = 50$ ت ، ومنها نجد أنّ ت =$400/50 = 8$ ، ولأنه تباطؤ إذاً ت = − 8 م/$ث^2$

2) $ع_2$ = $ع_1$+ ت ز

صفر= 20+ − 8× ز ، ومنها نجد أنّ: ز= 20− 8 = 12

هذا يعني أنّ الفترة الزمنية التي يستطيع السائق خلالها تجنب وقوع الحادث هي 12 عنـــدما كانت السيارة تتحرك بسرعة 20 فضغط على الكوابح فتوقفت السيارة بعد ان قطعت (25) م.

تأمل كيف قام أحمد بحل هذه المسألة. ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

هل يوجد أخطاء في أي خطوة من خطوات حل المسألة؟ إذا كان هناك أخطاء حددها ؟ ثم

أعد حل المسألة من جديد وبشكل صحيح؟ وتحقق من صحة الحل؟

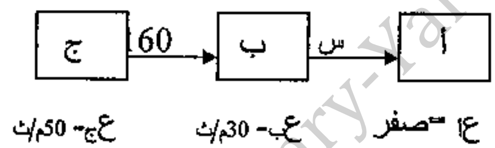
الإجابة النموذجية على اختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

للصف الأول الثانوي

إجابة السؤال الأول:- (10 علامات)

أولاً: قطار يتحرك من السكون، فوصلت سرعته إلى (30 م/ث) بعد أن قطع مسافة (س) ثم زادت سرعته لتصبح (50 م/ث) بعد أن قطع مسافة 160م . احسب تسارع القطار ومقدار المسافة (س) والزمن الذي استغرقه القطار لقطع المسافة(160م). (علامة)

ثانياً: (علامة)



ثالثاً: $ع_1$ =صفر $ع_ب$= 30م/ث $ع_ج$= 50م/ث بعد أن قطع مسافة 160م.

رابعاً: التسارع (ت)؟؟؟ ، المسافة (س) ، الزمن(ز) اللازم لقطع 160م؟؟؟. (علامتان)

خامساً: (علامة)

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
السرعة الثانية	$ع_ب$	م/ث
السرعة الثالثة	$ع_ج$	م/ث
المسافة	ف	م
الزمن	ز	ث
التسارع	ت	م/ث^2

سادساً: $ع_2^2 = ع_1^2 + 2ت ف$ ، $ع_2 = ع_1 + ت ز$، $ع_2^2 = ع_1^2 + 2ت (س - س.)$
(علامة)

سابعاً وثامناً:

1) $ع_2^2 = ع_1^2 + 2ت ف$ (علامة)

$(50)^2 = (30)^2 + 2\times \text{ت} \times 160$

$2500 = 900 + 180\,\text{ت}$

ت = 5 م/ث^2

2) $\text{ع}_2 = \text{ع}_1 + \text{ت ز}$ (علامة)

$50 = 30 + 5\times \text{ز}$

ز= 4 ث

3) $\text{ع}_2^{\,2} = \text{ع}_1 + 2\text{ت (س-س)}$

900 = صفر +2 × 5 × س

س = 90م

تاسعاً: للتأكد من الحل: لا بد من مراجعة خطوات الحل و التحقق من صحة الجواب بالتعويض مثلاً أو اللجوء إلى طريقة أخرى للحل إن أمكن. واستخدام الإحساس العام بمدى دقة الحل ومعقوليته، وفحص الجواب النهائي للتأكد من معقولية الجواب النهائي، ثم الإجابة على العبارات الموجودة داخل الجدول التالي:-

المعلم: قم بمراجعة خطوات الحل السابقة ثم أجب عن ما يأتي:

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملاءمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي. (علامة)

عاشراً: ت = 5 م/ث^2، وهذا يعني أن تسارع قطار بدأ من السكون، ثم وصلت سرعته 30 م/ث بعد أن قطع مسافة 90 م ثم زادت سرعته إلى 50 م/ث يساوي 5 م/ث^2.

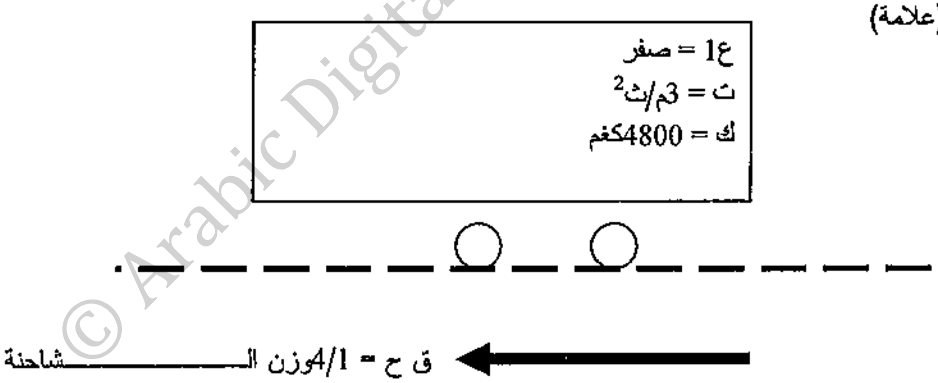
ز= 4 ث، وهذا يعني أن الزمن الذي استغرقه القطار لقطع مسافة 16 م يساوي= 4 ث

س = 90م، وهذا يعني المسافة التي قطعها القطار بدأ من السكون ثم وصلت سرعته إلى 30 م/ث بتسارع 5م/ث^2 يساوي 90 م. (علامة)

<u>إجابة السؤال الثاني:-</u> **(10 علامات)**

أولاً: يمكن إعادة صياغة المسألة على النحو: ما قوة الدفع المحركة لشاحنة صغيرة انطلقت من السكون بتسارع (3م/ث^2). علماً أن كتلتها(4800 كغم) وقوة الإحتكاك تساوي 4/1 وزن السيارة. (علامة)

ثانياً:



(علامة)

ثالثاً: المعطيات : كتلة الشاحنة (ك) = 4.8 طن = 4800 كغم ، السرعة الابتدائية($ع_1$) = صفر، تسارع السيارة (ت) =3م / ث^2، قوة الاحتكاك ($ق_ح$) = 4/1 وزن الشاحنة. (علامة)

رابعاً: المطلوب: قوة الدفع ($ق_د$)= ؟ (علامة)

خامساً: (علامة)

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
السرعة النهائية	$ع_2$	م/ث
قوة الاحتكاك	$ق_ح$	نيوتن
قوة الدفع	ق	نيوتن
التسارع	ت	$م/ث^2$

سادساً: $و = ق_د - ق_ح$ (علامة)

سابعً وثامناً: - $ق_ح = 4/1$ الوزن ، حيث الوزن $و = ك \times ج$

$ق_ح = 4/1 \times 4800$ كغم $\times 10$ $م/ث^2 = 1200$ $كغم.م/ث^2 = 1200$ نيوتن (علامة)

$و = ق_د - ق_ح$

$ك \times ت = ق_د - 1200$ (علامة)

$1200 \times 3 = ق_د - 1200$

$ق_د = 3600 + 1200 = 4800$ نيوتن .

تاسعاً: للتأكد من الحل: لا بد من مراجعة خطوات الحل و التحقق من صحة الجواب بالتعويض مثلاً أو اللجوء إلى طريقة أخرى للحل إن أمكن. واستخدام الإحساس العام بمدى دقة الحل ومعقوليته، وفحص الجواب النهائي للتأكد من معقولية الجواب النهائي، ثم الإجابة على العبارات الموجودة داخل الجدول التالي:-

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي. (علامة)

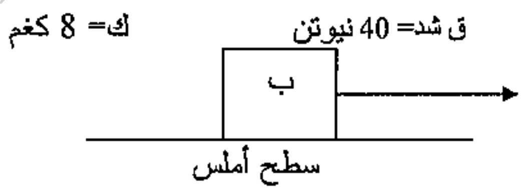
عاشراً: قد = 4800 نيوتن، ومعنى ذلك عندما تنطلق سيارة كتلتها (4800 كغم) من السكون وبتسارع (3 م/ ث^2) عندما تكون قوة الاحتكاك 4/1 وزن الشاحنة فإن قوة الدفع المحركة للشاحنة تساوي 4800 نيوتن. (علامة)

<u>إجابة السؤال الثالث:-</u> **(10 علامات)**

أولاً: يمكن إعادة صياغة المسألة على النحو: صندوق كتلته 8 كغم سحب بحبل بقوة مقدارها 40 نيوتن) فتحرك الصندوق مبتدئاً الحركة من السكون. احسب تسارع الصندوق وسرعته والإزاحة التي قطعها بعد ثلاث ثواني، والقوة العمودية التي يؤثر بها السطح على الصندوق.

(علامة)

ثانياً:



(علامة)

ثالثاً: المعطيات : كتلة الجسم (ك)= 8 كغم، السرعة الابتدائية(ع$_1$)= صفر، قوة الشد(ق) = 40 نيوتن، الزمن(ز)=3 ث. (علامة)

رابعاً: المطلوب: تسارع الصندوق(ت)=؟؟؟، سرعته(ع$_2$)=؟؟، الإزاحة(ف)=؟؟ القوة العمودية(ق)=؟؟؟ (علامة)

خامساً: (علامة)

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
السرعة النهائية	$ع_2$	م/ث
القوة المحصلة	ق	نيوتن
التسارع	ت	م/ث^2

سادساً: ق المحصلة - ك ×ت ، $ع_2{}^2$ = $ع_1$ + ت ز، ف= $ع_1$ ز+ 1/2ت ز^2 (علامة)

سابعً وثامناً:

1) ق المحصلة - ك ×ت

40 = 8 ت= 5 م/ث^2 = 1176 جول (علامة)

2) $ع_2{}^2$ = $ع_1$ + ت ز

$ع_2{}^2$ = صفر+ 5× 3 = 15 م/ث (علامة)

3) ف= $ع_1$ ز+ 1/2ت ز^2

= صفر+1/2×5×3×3= 22.5 م

ق السرعية- الوزن-ك ×ج= 8×10= 80 نيوتن.

تاسعاً: للتأكد من الحل: لا بد من مراجعة خطوات الحل و التحقق من صحة الجواب بالتعويض مثلاً أو اللجوء إلى طريقة أخرى للحل إن أمكن. واستخدام الإحساس العام بمدى دقة الحل ومعقوليته، وفحص الجواب النهائي للتأكد من معقولية الجواب النهائي، ثم الإجابة على العبارات الموجودة داخل الجدول التالي:-

الرقم	السؤال	نعم	لا
-1	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
-2	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
-3	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي. (علامة)

عاشراً: ت= 5 م/ث^2، وهذا يعني تسارع صندوق تحرك من السكون، كتلته 8 كغم سحب بقوة شد مقدارها 40 نيوتن تساوي 5 م/ث^2.

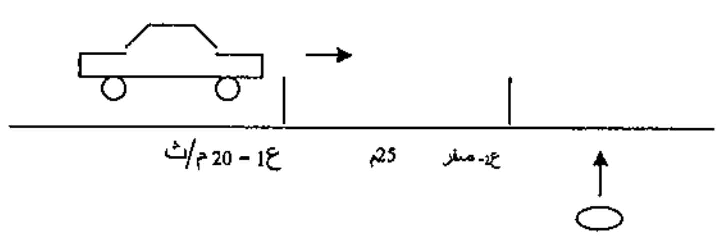
ف= 22.5 م، وهذا يعني الإزاحة التي قطعها صندوق تحرك من السكون وبتسارع 5 م/ث^2. وكتلته 8 كغم سحب بقوة شد مقدارها 40 نيوتن بعد ثلاث ثواني يساوي 22.5 م . (علامة)

ق العمودية = 80 نيوتن، وهذا يعني أن القوة العمودية التي يؤثر بها السطح على صندوق تحرك من السكون وبتسارع 5 م/ث^2 وكتلته 8 كغم سحب بقوة شد مقدارها 40 نيوتن وقطع إزاحة ف= 22.5 م يساوي 80 نيوتن. (علامة)

<u>إجابة السؤال الرابع:-</u> **(10 علامات)**

أولاً: ما الزمن الذي يحتاجه السائق ليتجنب عمل حادث بعد مشاهدته لكرة توقع خلفها طفل .علماً أن سرعة السيارة (20م / ث) وتوقفت السيارة بعد (25م). من ضغطه على الكوابح. (علامة)

ثانياً:



(علامة)

ثالثاً: المعطيات: سرعة السيارة ($ع_1$) = (20 م/ ث) ، سرعتها النهائية($ع_2$) = صفر، المسافة المقطوعة (ف) = 25 م . (علامة)

رابعاً: المطلوب كما يلي: الزمن اللازم لتجنب وقوع حادث (ز) = ؟ (علامة)

خامساً: (علامة)

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدة
السرعة الابتدائية	$ع_1$	م/ث
السرعة النهائية	$ع_2$	م/ث
القوة المحصلة	ق	نيوتن
التسارع	ت	م/$ث^2$

سادساً: $ع_2^2 = ع_1 + 2ت ف$، $ع_2 = ع_1 + ت ز$ (علامة)

سابعً وثامناً:

1) $ع_2^2 = ع_1 + 2ت ف$ (علامة)

صفر = $(20)^2 + 2 \times ت \times 25$

400 = 50 ت

ت = 400/50 = 8 ولأنه تباطؤ إذاً ت = − 8 م/$ث^2$

2) $ع_2 = ع_1 + ت ز$ (علامة)

صفر = 20 − 8× ز

ز = 20− 8ز

ز = 20/8 = 2.5 ث

تاسعاً: للتأكد من خطوات الحل : لا بد من مراجعة خطوات الحل و التحقق من صحة الجواب بالتعويض مثلاً أو اللجوء إلى طريقة أخرى للحل إن أمكن. واستخدام الإحساس العام بمـدى

دقة الحل ومعقوليته، وقدرة أي شخص على تتبع خطوات الحل بدون صعوبة. ثم الإجابة على العبارات الموجودة داخل الجدول التالي:-

داخل الجدول التالي:-

الرقم	السؤال	نعم	لا
1-	هل وجدت أخطاء في خطوات حلك السابقة.		×
2-	هل القوانين التي استخدمتها في الحل تمكنك من الوصول إلى الحل.	×	
3-	هل ترى بأن ناتج الحل معقول.	×	

الإجابة على السؤال الأول تساعد في الحكم على صحة الحل أو عدمه، والإجابة على السؤال الثاني تساعد في الحكم على مدى ملائمة القانون في الوصول إلى الحل، والإجابة على السؤال الثالث تُساعد على التأكد من صحة الناتج النهائي. (علامة)

عاشراً: ت = – 8 م/ث^2 ، هذا يعني عندما شاهد سائق سيارة تتحرك بسرعة (20 م / ث) كرة تتدحرج على الشارع فتوقع أن خلفها طفلاً فضغط على الكوابح فتوقفت السيارة بعد أن قطعت (25) م ، تباطأ السائق بتسارع مقداره – 8 م/ث^2 لتجنب وقوع حادث.

ز =2.5 ث، هذا يعني عندما شاهد سائق سيارة تتحرك بسرعة (20 م / ث) كرة تتدحرج على الشارع فتوقع أن خلفها طفلاً فضغط على الكوابح فتوقفت السيارة بعد أن قطعت (25)م ، احتاج إلى فترة زمنية مقدارها 12 ث ليستطيع السائق خلالها تجنب وقوع حادث. (علامة)

ملحق ج

اختبار التفكير الناقد

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب:

- بين يديك اختبار مكون من (35) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، صممت للتعرف على مدى قدرتك على التفكير الناقد. ولكل فقرة أربعة بدائل، إحداها صحيحة، والمطلـوب منـك وضع إشارة (x) داخل مربع الإجابة الصحيحة على ورقة الإجابة المنفصلة المعطاة لك.

- إذا رغبت في تغيير إحدى إجاباتك تأكد من محو الإجابة السابقة تماماً.

- حاول الإجابة على جميع الأسئلة حتى ولو كنت غير متأكد من صحة الإجابة.

- لا تصرف وقتاً طويلاً جداً وأنت تحاول الإجابة على سؤال واحد.

- لديك 40 دقيقة للإجابة على الاختبار كاملاً.

شاكراً لكم حسن تعاونكم

الباحث/ فواز شحادة

1) نَلبس في الشتاء ملابس قاتمة اللون كاللون الأسود. وذلك لأن اللون الأسود:

أ- يمتص الأشعة.
ب- يعكس الأشعة.
ج- يبعثر الأشعة.
د- ينفذ الأشعة.

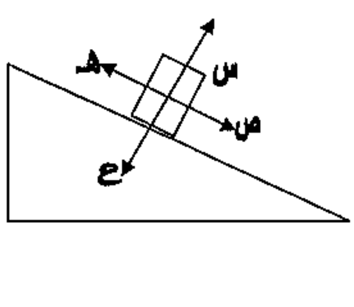
2) لديك ثلاث شوكات رنانة ترددها على الترتيب(256، 480، 512) هيرتز، إذا طرقت الشوكات الثلاث بالقوة نفسها فإن الاستنتاج الوارد فيما يَخص الصوت الناتج عنها:

أ- درجات أصوات الشوكات متساوية.
ب- صوت الشوكة ذات التردد 512 هو أعلى شدة.
ج- صوت الشوكة ذات التردد 512 هو الأقل شدة.
د- صوت الشوكة ذات التردد 256 هو أعلى شدة.

3) يحدث تفريغ كهربائي في الشتاء أحياناً بين الغيوم المشحونة، فتحدث شرارة كهربائية وتسخين للهواء وصوت، فأي المعلومات الآتية تكون صحيحة على أساس ما يحدث:

أ- يتزامن الرعد مع حدوث الشرارة.
ب- يتزامن البرق مع الرعد.
ج- يحدث البرق أولاً ثم يحدث الرعد.
د- يحدث الرعد أولاً ثم البرق.

4) يُبين الشكل المجاور جسما ينزلق على سطح مائل للأسفل، ما هو أفضل متجه يمثل اتجاه قوة الاحتكاك والتي تؤثر في الجسم ؟



أ- س
ب- ع
ج- ص
د- هـ

5) يُوضح الجدول التالي بَيانات تتعلق بالمسافة والسرعة والزمن لجسم متحرك، بناءً على البيانات المعطاة فإن المُعادلة التي تُمثل قانون السرعة هي:

الزمن (ساعة)	2	4
المسافة(كم)	180	380
السرعة(كم/ساعة)	90	95

أ- السرعة = المسافة× الزمن
ب- السرعة = المسافة/ الزمن
ج- السرعة = الزمن/ المسافة
د- السرعة =1/ الزمن× المسافة

6) قُدمت لك ورقة عَمل تحتوي على مجموعة من العبارات، بَعضها يمثل حقيقة وبعضها يُمثل رأياً. والمطلوب مِنك أن تُحدد العبارة التي هي حقيقة:

أ- تلزم معادلات الحركة في حل المسائل الفيزيائية.
ب- ساهم استخدام الآلات ت الحاسبة في انتشار الأمية الحسابية بين الكثيرين في المجتمع.
ج- الطاقة لا تفنى ولا تستحدث.
د- الحاسبات سَهّلت ممارسة العمليات الحسابية.

7) ما الصفة المشتركة بين المريخ، الأرض ، القمر ، الشمس؟

أ- كواكب
ب- أقمار
ج- نجوم
د- أجرام سماوية

8) يُصنع السياج الواقي من الحديد، لأنّ الحديد :

أ- يوصل الكهرباء
ب- لا يقطع
ج- قابل للسحب
د- لا يتأثر بالعوامل الجوية.

9) إذا أعطيت جسماً فلزياً (A) ، فأيّ خاصية غير مشاهدة بالعين مباشرة يتصف بها :

أ- صلب

ب- درجة انصهاره عالية

ج- يتفاعل مع القواعد وينتج H_2

د- له بريق.

اليوم	السبت	الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة
درجة الحرارة(سْ)	20	10	40	50	30	صفر	20

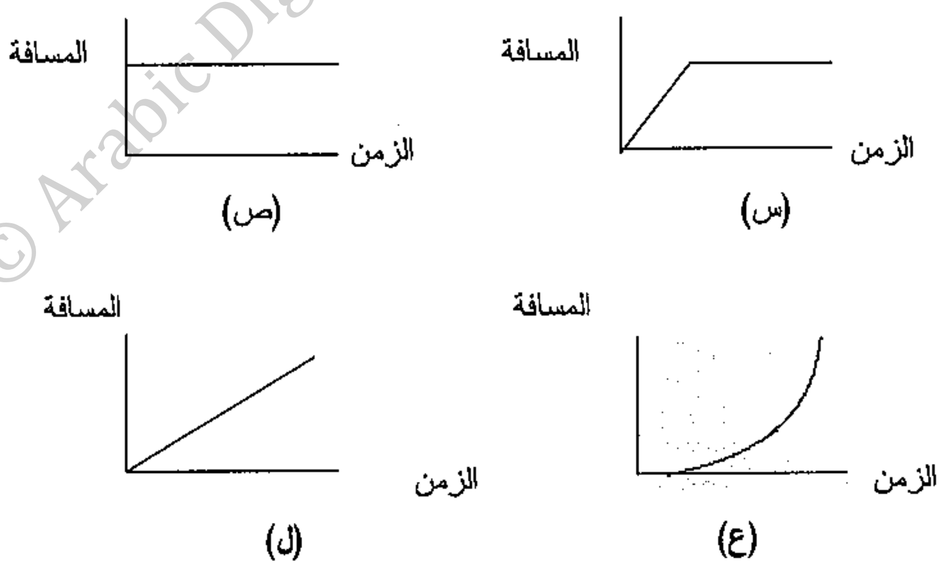
10) يُسجل عُلماء الأرصاد درجات الحرارة لمدة أسبوع كامل، كما في الجدول أعلاه، فأي المعلومات الآتية يمكن الاستدلال عليها من الجدول وتكون صحيحة:

أ- تغيرات درجات الحرارة على مدى الأسبوع غير منتظمة.

ب- الأحد أبرد أيام الأسبوع.

ج- الاثنين أعلى أيام الأسبوع حرارة.

د- تساقطت ثلوج يوم الخميس.



11) إذا أردت أن تمثل العلاقة بين المسافة والزمن لجسم يسير بسرعة منتظمة على سطح أفقي، فأيّ الأشكال أعلاه سيكون تمثيل لهذه العلاقة ؟

أ- الشكل (س)
ب- الشكل (ل)
ج- الشكل (ص)
د- الشكل (ع)

12) جسم كُتلته (ك= 4كغم) سحب بقوة شد مقدارها(ق=24 نيوتن) فتحرك الصندوق من السكون وبتسارع مقداره(ت=6م/ث2). أي مما يلي يمثل العلاقة بين ك، ت، ق :

أ - ك= ق/ت
ب- ك= ت/ق
ج- ك=1/2 ق× ت
د- ك= ق×ت

13) أيّ العبارات التالية تمثل رأياً:

أ- الشمس سر الجمال في الأرض.
ب- توجد حياة على كوكب الأرض.
ج- تدور الأرض حول الشمس.
د- طاقة الشمس مصدر كل أشكال الطاقة في البيئة.

14) إلى ماذا ترمز هذه الرموز؟ م/ث، كم/ساعة، م/د .

أ- سرعة.
ب- مسافة.
ج- زمن.
د- قوة.

15) وزن رجل الفضاء على سطح القمر أقل منه على سطح الأرض، بسبب:

أ- انعدام الجاذبية على سطح القمر.
ب- جاذبية القمر أقل من جاذبية الأرض.
ج-جاذبية القمر أكبر من جاذبية الأرض.
د- سهولة تحرك رجل الفضاء على سطح القمر.

16) وزنك على الأرض 500 نيوتن، فما نسبة وزنك هذا إلى وزنك على كوكب المشتري، إذا علمت أنَّ كتلة المشتري أكبر بكثير من كتلة الأرض:

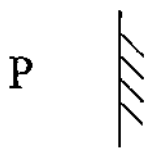
أ- اكبر بكثير
ب- اصغر بكثير
ج- تساويها
د- اصغر بنسبة بعد الأرض إلى بعد المشتري عن الشمس.

17) تَسير حافلة على طريق مستقيم. وضع السائق د كأساً ممتلئاً من الماء أمامه على التابلو. وفجأة أضطر للضغط على الفرامل بقوة. ماذا يمكن أن يحدث للماء في الكأس:

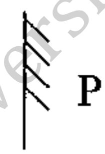


أ- سيبقى الكأس مستقراً.
ب- ينقلب الكأس على الجانب 1
ج- ينقلب الكأس على الجانب 2
د- يندفع الماء خارج الكأس إلى أعلى.

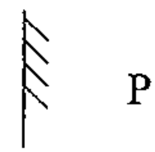
18) يُبين الشكل المجاور مرآة مستوية وضع أمامها الحرف (p) ، فتكون له خيال.
أي الأشكال الآتية يمثل الحرف (p) داخل المرآة ؟



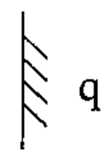
مرآة مستوية



مرآة (أ)



مرآة (ب)



مرآة (ج)



مرآة (د)

أ – الشكل (أ)
ب- الشكل (ب)
ج- الشكل (ج)
د- الشكل (د)

19) يَجذب المغناطيس المواد المصنوعة من الحديد، والفولاذ والنيكل. أي أنّ:

أ-المغناطيس يجذب المواد الصلبة.
ب- المغناطيس يجذب المواد الكهرومغناطيسية.
ج- المغناطيس مصنوع من عدة معادن.
د- المغناطيس يجذب المواد المعدنية.

20) أي العبارات التالية تمثل حقيقة عِلمية:

أ- يتحلى الموهوبون بالقدرة على حل المسائل الفيزيائية.
ب- علماء الفيزياء فائدتهم للمجتمع كبيرة.
ج- أشعر بالراحة أكثر عند السفر بالحافلة.
د- تجذب الأرض الأجسام نحو مركزها.

21) ما الأساس الذي يجمع المفاهيم الآتية، الإحتكاك ، الجاذبية، الكهرومغناطيسية، الدفع، في مجموعة واحدة؟

أ- كميات فيزيائية
ب- وحدات قياس
ج- قـــوى
د - طاقـــة

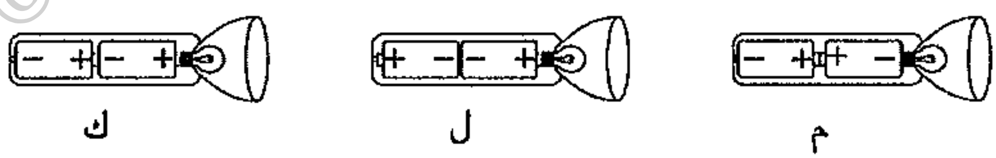
22) صوت المرأة أكثر حدة من صوت الرجل، لأن:

أ- تردد الصوت الصادر عن المرأة أقل من تردد صوت الرجل.
ب- تردد الصوت الصادر عن المرأة أكبر من تردد صوت الرجل.
ج- سرعة الصوت الصادر عن المرأة أقل من سرعة صوت الرجل.
د- سرعة الصوت الصادر عن المرأة أكبر من سرعة صوت الرجل.

23) كُل جسم متحرك يمتلك طاقة حركية، فأي الأجسام الطبيعية التالية تمتلك طاقة حركية:

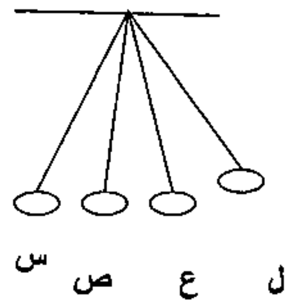
أ- الهواء الساكن.
ب- صخور الشواطئ التي تتلاطم بها الأمواج.
ج- الطيور وهي راقدة في أعشاشها.
د- النيازك والشهب المتساقطة إلى الأرض.

24) تُوضح الأشكال مصباح يد وثلاث طرق لوضع البطاريات بداخله.



لِكي يَعمل المصباح، ما الطريقة التي يجب ان توضع البطاريات بها؟

أ- كما في ك فقط.
ب - كما في ل فقط.
جـ- كما في م فقط
د- جميع الطرق لن تعمل.



25) تُمثل الأوضاع(ل،ع ،ص، س) كما هو مُوضح بالشكل أعلاه، مواضع يتأرجح البندول فيها جيئة وذهاباً، فإذا علمت أنَّه يلزم (4) ثواني للبندول للتأرجح من (س) إلى (ل)، ففي أي وضع يكون بعد(24) ثانية اعتباراً من وضعه الأساس في(س):

أ- ل

ب- ع

ج- ص

د- س

26) وحدة قياس القوة نيــوتن، وحــدة قيــاس الكتلــة كغــم، نيــوتن = كغــم. م/ث^2 ، القوة = الكتلة × التسارع، أي مِما يلي يمثل وحدة التسارع :

أ- نيوتن/ كغم

ب- نيوتن. كغم

ج- كغم.م/ث

د- م/ث2

27) قُدمت لك ورقة عمل تحتوي على مجموعة من العبارات، بعضها يمثل حقيقة وبعضها يمثل رأي. والمطلوب منك أن تحدد العبارة التي تمثل رأياً:

أ- الذهب موصل للتيار الكهربائي.

ب- الكواكب تدور حول الشمس.

ج- السفر بالبحر أفضل من السفر جواً.

د- الضوء أسرع من الصوت.

28) أي مُصطلح من الآتي(كغم ،طن ،كم ،غم) لا يَنتمي إلى المجموعة التي ينتمي إليها باقي المصطلحات هذه؟

أ- كغم
ب- طن
ج- كم
د- غم

29) يَستطيع شخص ما وهو في غرفة معتمة ان يرى بوضوح شخصاً آخر في الخارج بالنهار. بينما لا يستطيع شخص في الخارج رؤية الشخص الموجود داخل الغرفة، لأنَّه:

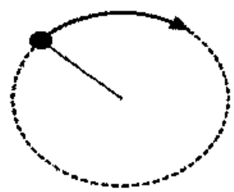
أ- لا يوجد ضوء كافٍ ينعكس عن الشخص الذي بداخل الغرفة.
ب- لا تستطيع الأشعة الضوئية المرور مرتين من داخل النافذة.
ج- لا يَمر الضوء الخارجي من خلال النوافذ.
د- أشعة الشمس ليست بشدة المصادر الأخرى للضوء.

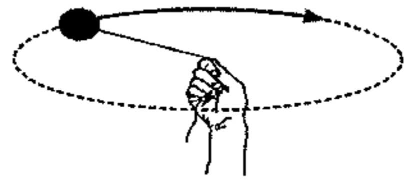
30) المواد الفلزية موصلة للتيار الكهربائي، فأي المواد الآتية موصلة للتيار الكهربائي:

أ- البلاستيك
ب- الهواء الجاف
ج- الذهب
د- الحرير الطبيعي

31) شاحنة صغيرة تسير على طريق معبد بسرعة (100كم/ ساعة)، وسيارة جيب تسير على طريق جبلي وعر بسرعة (90 كم/ ساعة)، وهناك شاحنة كبيرة تسير على طريق رملي بسرعة (110 كم/ ساعة). فما هي أسرع السيارات حسب المعطيات التي لديك:

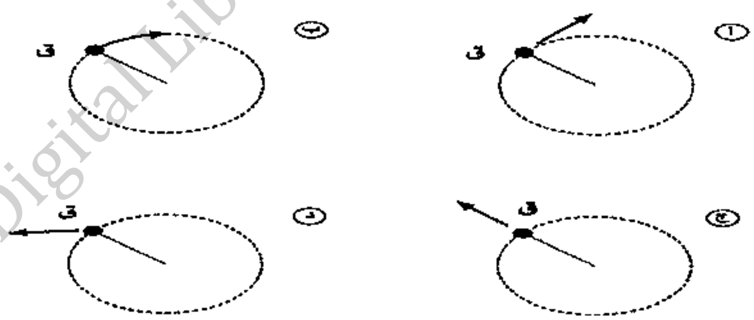
أ- سيارة الجيب.
ب- الشاحنة الصغيرة.
ج- الشاحنة الكبيرة.
د- سرعاتها متساوية.





النظر من الأعلى

32) يُبين الشكل أعلاه إلى اليمين كرة مربوطة بطرف خيط، ويلوح بها في مسار دائري . ويبين الشكل إلى اليسار الكرة الملوح بها عند النظر إليها من أعلى، بعد عدة تلويحات. أفلت الخيط عندما كانت الكرة في الموضع (ق). أيّ الأشكال الآتية يُبين اتجاه حركة الكرة في لحظة إفلات الخيط؟



أ- الشكل أ

ب- الشكل ب

ج- الشكل ج

د- الشكل د

33) الحديد والنحاس يتمددان بالحرارة، الحديد والنحاس فلزات، أي أنّ:

أ- الفلزات تتمدد بالحرارة.

ب- الفلزات معادن.

ج- الفلزات مواد صلبة.

د- الفلزات موصلة للكهرباء.

34) أيّ العبارات التالية تُمثل حقيقةً:

أ- أقرب الكواكب قرباً إلى الأرض كوكب الزهرة.

ب- النحاس أفضل المعادن توصيلاً للكهرباء.

ج- الدراسة باللغة الانجليزية أفضل من اللغة العربية

د- أفضل أنواع الطاقة المتجددة طاقة الرياح.

35) تشترك هذه المقادير، 0.0038 ، 2.5 ، 8.0 ، في أنّ:

أ- زوجية

ب- عدد أرقامها المعنوية متساوية

ج- أعداد منازلها متساوية.

د- صغيرة.

توزيع فقرات اختبار التفكير الناقد

مهارات التفكير الناقد	أرقام الفقرات	عددها	وزنها النسبي
التفسير	1, 8, 15, 22,29	5	٪14.3
الاستنتاج	2, 9, 16, 23,30	5	٪14.3
الاستدلال	3, 10, 17, 24,31	5	٪14.3
التحليل	4, 11, 18, 25,32	5	٪14.3
الاستقراء	5, 12, 19, 26,33	5	٪14.3
التمييز بين الرأي والحقيقة	6,13, 20, 27,34	5	٪14.3
التصنيف	7,14, 21, 28,35	5	٪14.3
المجموع	**35**	**35**	**٪100**

نموذج الإجابة على اختبار التفكير الناقد

رقم الطالب : (   )   المدرسة:

رقم الفقرة	أ	ب	ج	د
1	X			
2		X		
3			X	
4				X
5		X		
6			X	
7				X
8			X	
9				X
10	X			
11		X		
12				X
13	X			
14	X			
15		X		
16	X			
17			X	
18			X	
19		X		
20				X
21			X	
22		X		
23				X
24	X			
25				X
26				X
27			X	
28			X	
29	X			
30			X	
31			X	
32	X			
33	X			
34	X			
35		X		

ملحق د

استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

عزيزي الطالب:

تحتوي هذه الاستبانه على مجموعة من الفقرات التي تقيس اتجاهاتك نحو الفيزياء، من حيث: الفيزياء حل مسائل ، دراسة الفيزياء، الفيزياء كمهنة، علم وعلماء الفيزياء.

تعليمات الإجابة:

1- تتضمن هذه الاستبانة عدداً من العبارات المتعلقة بالفيزياء، والمطلوب منك عزيـــزي الطالب هو التعبير عن شعورك الشخصي تجاهها. والإجابة إما أن تكون بـــ " موافق بشدة " أو " موافق " أو "غير متأكد" أو"معارض" أو "معارض بشدة " ، وحيث انـــه لا توجد إجابة صحيحة أو خاطئة لكل من هذه العبارات فيرجى التعبير عـــن رأيـــك بكل حرية. وحفاظاً على سرية المعلومات لم يطلب منك كتابة الاسم بل طلب بعض المعلومات العامة التي تساعد على فرز الإجابات.

2- اقرأ العبارات المدونة في المقياس بدقة وعناية.

3- ضع إشارة (×) في خانة الاختيار الذي تراه مناسباً.

مع الشكر والتقدير لاهتمامك وتعاونك

الباحث/ فواز شحادة

الترتيب:(   )   المدرسة: ....

فقرات الاستبانة:

رقم الفقرة	الفقرة	موافق بشدة	موافق	غير متأكد	معارض	معارض بشدة
1	يفيدني حل مسائل الفيزياء في التكيف مع المواقف الحياتية.					
2	أحب الأيام التي يتغيب فيها معلم الفيزياء.					
3	يستحق علم الفيزياء كل اهتمام ورعاية من قبل الدولة.					
4	لا أرغب في أي مهنة حياتية تتعلق بعلم الفيزياء.					
5	تفيدني مهارات حل المسائل في مواقف دراسية اخرى.					
6	أقتنص الأعذار للتغيب عن حصة الفيزياء.					
7	أحب التعامل مع المختصين في الفيزياء.					
8	يوفر لي علم الفيزياء مهنة حياتية أعتز بها.					
9	يخدمني حل مسائل الفيزياء في العلوم الأخرى.					
10	انزعج كثيراً عندما تكون العطلة الرسمية في يوم به حصة فيزياء.					
11	تساعد الفيزياء في التقدم العلمي والتكنولوجي.					
12	أفكر أن أدرس تخصص يجعلني صاحب مهنة تتعلق بالفيزياء.					

13	أتمنى حذف المسائل الفيزيائية من مقرر الفيزياء.					
14	يصيبني الملل أثناء حصة الفيزياء.					
15	يدفع علم الفيزياء بالبشرية إلى الهلاك.					
16	لا أحب أن أصبح معلم فيزياء.					
17	حل مسائل الفيزياء خاص بالموهوبين والنابغين.					
18	أحب الفيزياء لاحتوائها على العديد من النظريات.					
19	أتمنى لو يزداد علماء الفيزياء في بلادي.					
20	أفضل أن تقبلني الجامعة في أي تخصص عدا الفيزياء.					
21	أضجر من علم الفيزياء لأنه يركز على حل المسائل.					
22	أرغب في قراءة المواضيع الفيزيائية في المجلات العلمية.					
23	يستحق علماء الفيزياء كل لاحترام والتقدير.					
24	يخيب أملي لو شاء القدر أن أتخصص في الفيزياء.					
25	يشحذ حل مسائل الفيزياء تفكيري.					
26	النظريات الفيزيائية تساعد على فهم الحياة.					
27	علماء الفيزياء فائدتهم للمجتمع كبيرة.					

28	أحب العمل بمهنة بمجال الفيزياء.					
29	لا ألمس قيمة حياتية للفيزياء عند حل المسائل.					
30	انشغل بدراسة الفيزياء في وقـت الفراغ.					
31	علماء الفيزياء يساهمون في تدمير البشرية.					
32	يجب تمييـز المـشتغلين بمهنـة الفيزياء.					
33	مسائل الفيزياء صـعبة ومجـردة وغير قابلة للفهم بسهولة.					
34	أفضل المشاركة بكتابة المواضيع الفيزيائية في مجلة الحائط.					
35	ضرر الفيزياء على حياة النـاس أكثر من نفعها.					
36	أحب أن أكون عالماً فيزيائياً فـي المستقبل.					
37	تحبب المـسائل الفيزيائيـة إلـى مبحث الفيزياء.					
38	أفضل قراءة أي كتاب خارجي ما عدا الكتب المتعلقة بالفيزياء.					
39	يتـصف العلمـاء الفيزيـائيون بالعجرفة والكبرياء.					
40	المهن المتعلقة بالفيزياء ضـرورة للمجتمعات.					

توزيع فقرات استبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

مجالات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء	أرقام الفقرات	عددها	وزنها النسبي
الفيزياء حل مسائل	1,5,9,13,17,21,25,29,33,37	10	٪25
دراسة الفيزياء	2,6,10,14,18,22,26,30,34,38	10	٪25
علم وعلماء الفيزياء	3,7,11,15,19,23,27,31,35,39	10	٪25
الفيزياء كمهنة	4,8,12,16,20,24,28,32,36,40	10	٪25
المجموع	**40**	**40**	**٪100**

ملحق هـ

قائمة بأسماء المحكمين للبرنامج التدريبي

الاسم	مكان العمل
أ. د. محمد عليمات	أستاذ في مناهج التربية المهنية وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. إبراهيم رواشدة	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. علي العمري	أستاذ مساعد في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د.نضال ارشيدات	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
كهرمان ريان	مشرف تربوي لمادة الفيزياء/ تربية الزرقاء.
صالح شديفات	مشرف تربوي لمادة العلوم/ تربية قصبة المفرق.
وصال العمري	طالبة دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
جهاد المومني	طالب دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
موفق أبو ذويب	معلم فيزياء/ تربية قصبة المفرق.
إبراهيم الطوباسي	معلم فيزياء /تربية قصبة المفرق.
خلدون ملكاوي	طالب فيزياء/ جامعة آل البيت.

قائمة بأسماء المحكمين لاختبار المقدرة على حل المسائل الفيزيائية

الاسم	مكان العمل
أ. د. محمد عليمات	أستاذ في مناهج التربية المهنية وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. إبراهيم رواشدة	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. مفضي أبو هولا	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ الجامعة الأردنية.
د. خالد أبو مراد	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. ختام خصاونة	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. خديجة حماشا	استاذ مساعد في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. فؤاد الرواقة	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. راجي القبيلات	أستاذ مشارك في المناهج / جامعة الإسراء.
د. مفيد ابو موسى	أستاذ مشارك في مناهج الرياضيات / جامعة عمان المفتوحة.
د. جمال ابو الرز	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ الجامعة الهاشمية.
د. سالم خوالدة	أستاذ مساعد في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة آل البيت.
د. عبد الرؤوف حمادنة	أستاذ مساعد في المناهج / جامعة البلقاء التطبيقية.
كهرمان ريان	مشرف تربوي لمادة الفيزياء/ تربية الزرقاء.
صالح شديفات	مشرف تربوي لمادة العلوم/ تربية قصبة المفرق.
وصال العمري	طالبة دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
جهاد المومني	طالب دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
موفق أبو ذويب	معلم فيزياء/ تربية قصبة المفرق.
زياد بركات	معلم علوم /تربية قصبة المفرق.
إبراهيم الطوباسي	معلم فيزياء /تربية قصبة المفرق.
خلدون ملكاوي	طالب فيزياء/ جامعة آل البيت.

قائمة بأسماء المحكمين لاختبار التفكير الناقد

الاسم	مكان العمل
أ. د. محمد عليمات	أستاذ في مناهج التربية المهنية وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. إبراهيم رواشدة	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. مفضي أبو هولا	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ الجامعة الأردنية.
د. فؤاد الرواقة	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. علي بركات	أستاذ مشارك في التربية/ جامعة اليرموك.
د. مفيد ابو موسى	أستاذ مشارك في مناهج الرياضيات / جامعة عمان المفتوحة.
د. عاطف بحراوي	مشرف تربوي (مرحلة) / تربية الزرقاء.
كهرمان ريان	مشرف تربوي لمادة الفيزياء/ تربية الزرقاء.
صالح شديفات	مشرف تربوي لمادة العلوم/ تربية قصبة المفرق.
وصال العمري	طالبة دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
جهاد المومني	طالب دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
موفق أبو ذويب	معلم فيزياء/ تربية قصبة المفرق.
زياد بركات	معلم علوم /تربية قصبة المفرق.
إبراهيم الطوباسي	معلم فيزياء /تربية قصبة المفرق.
خلدون ملكاوي	طالب فيزياء/ جامعة آل البيت.

قائمة بأسماء المحكمين لاستبانة الاتجاهات نحو الفيزياء

الاسم	مكان العمل
أ. د. محمد عليمات	أستاذ في مناهج التربية المهنية وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. إبراهيم رواشدة	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
د. مفضي أبو هولا	أستاذ مشارك في مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ الجامعة الأردنية.
د. فؤاد الرواقة	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. راجي القبيلات	أستاذ مشارك في المناهج / جامعة الإسراء.
د. مفيد ابو موسى	أستاذ مشارك في مناهج الرياضيات / جامعة عمان المفتوحة.
د.نضال ارشيدات	استاذ مشارك في الفيزياء/ جامعة اليرموك.
د. نضال الشريفين	أستاذ مساعد في القياس والتقويم/ جامعة اليرموك.
د. عبد الرؤوف حمادنة	أستاذ مساعد في المناهج / جامعة البلقاء التطبيقية.
د. عاطف بحراوي	مشرف تربوي (مرحلة) / تربية الزرقاء.
كهرمان ريان	مشرف تربوي لمادة الفيزياء/ تربية الزرقاء.
صالح شديفات	مشرف تربوي لمادة العلوم/ تربية قصبة المفرق.
وصال العمري	طالبة دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
جهاد المومني	طالب دكتوراه مناهج العلوم وأساليب تدريسها/ جامعة اليرموك.
موفق أبو ذويب	معلم فيزياء/ تربية قصبة المفرق.
إبراهيم الطوباسي	معلم فيزياء /تربية قصبة المفرق.
خلدون ملكاوي	طالب فيزياء/ جامعة آل البيت.

ABSTRACT

Shehadh, Fwaz Hassan.(2008). The effect of A training Program on Problem Solving Skills of the First Secondary Class Students' Ability on Physical Problem Solving, Practicing of Critical Thinking and the Development of their Attitudes Towards Physics. Ph.D. Dissertation, Yarmouk University. (Supervisor: Professor Mohammad Megbel Olimat).

This study aimed to know the effect of a training program on problem solving skills in the first secondary class students' ability of physical problem solving, the practice of critical thinking and the development of their attitudes physics..

The sample of the study consists of 110 first grade scientific students in the secondary AL-mafraq school as unrandom sample in Qasabet AL-mafraq during the scholastic year 2007-2008. It was distributed among four classes randomly selected and distributed, into two pilot divisions (28.27) have been teaching students using the training program. Two dhabttin (27,28) have been teaching students by using the normal method (without the training program).

To achieve the aims of the study there were two test built. The first, on the ability of physical problem solving, consists of 4 physical problems. The second, on the critical thinking, consists of 30 multiple-choice items. The measure of attitudes Towards Physics, consists of 40 items, and were verified sincerely and were stable.

To respond to the questions the study was distributed using three study tools for two study sets before and after implementing the program. After implementing the program there was an appropriate statistical analyses using (SPSS) program.

The results of the study showed they were statistically significant at the level ($\alpha = 0.05$) between the average of the Students' performances in the study sets, the pilot group and dhabttin one. In two Exams, the ability of physical problems solving and critical thinking due to the training program, as referred to the lack of a statistically significant difference between the average of the Students' performances in measurement direction goes towards Physics.

In light of the results of the study, it is recommended that the teacher and students need to use physical problems skills.

Key Words: Training program, Problem Solving Skills, Physical Problems Solving, Critical Thinking, Attitudes Towards Physics, First Secondary Class Students'